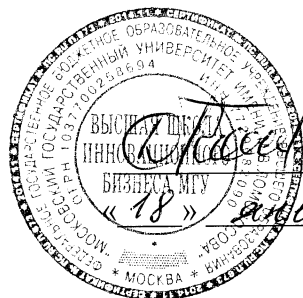


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

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):

Инженерная геология

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

Цель дисциплины – получение студентами фундаментальных знаний о теоретических основах грунтоведения - одного из научных направлений инженерной геологии, методику и методы изучения состава, строения и свойств грунтов. Последние представляют собой любые горные породы, почвы, осадки и техногенные геологические образования, изучаемые как многокомпонентные динамичные системы в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека. Задачи: В задачи курса входит: изучение теоретических основ грунтоведения, освоение лабораторных методов изучения состава, состояния и свойств грунтов, а также обработки экспериментальных данных и способов их представления. Второй семестр посвящен теоретическому освоению и приобретению практических навыков исследования состояния и динамики верхних горизонтов земной коры в инженерно-геологическом отношении.

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

3. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

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

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 полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.	Уметь <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
ПК-2	М.ПК-2. И-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования природных и природно-техногенных систем.	Знать: <ul style="list-style-type: none">условия, факторы, причины и механизм развития современных геологических и инженерно-геологических процессов, распространение процессов на территории России, показатели, характеризующие их масштаб, интенсивность и скорость, методы их изучения и

		<p>прогноза и мероприятия по борьбе с ними.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать условия и факторы возникновения и развития современных геологических и инженерно-геологических процессов и
ПК-3	М.ПК-3.И-1. Имеет практические навыки эксплуатации современного лабораторного оборудования	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения полевых исследований современных геологических и инженерно-геологических процессов, • методиками полевых наблюдений за развитием природных процессов, • способами обработки и хранения полученной информации и составления на её основе отчетных материалов,
МПК-2	МПК 2.1. Умеет использовать профильно-специализированные знания в области инженерной геологии, геофизики, экологической геологии для решения научных и практических задач при выборе и обосновании комплексных исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы грунтоведения, генезис и показатели свойств грунтов, общие закономерности формирования состава и свойств грунтов и их массивов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • корректно применять лабораторные методы изучения состава, состояния и свойств грунтов, а также обработки экспериментальных данных. • составлять инженерно-геологические разрезы участков их распространения, выполнять расчеты и моделирование природных процессов с целью их изучения, прогнозирования и управления ими, организовывать и проводить режимные наблюдения за развитием современных процессов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сведениями о важнейших инженерно-геологических характеристиках грунтов разных классов и способностью их самостоятельного экспериментального изучения.

МПК-3	МПК 3.1. Знает особенности инженерно-геологических изысканий как по отдельным площадям, так и в региональном плане	Владеть <ul style="list-style-type: none"> • методами инженерно-геологического анализа и методиками расчётов и моделирования природных процессов.
-------	--	---

5. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** составляет 4 з.е., в том числе 56 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, (14 – лекционные занятия, 42 часа - семинары), 8 часов групповых консультаций, 8 часов промежуточная аттестация, 72 академических часа 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
Семестр 1									
Тема 1. Состав, строение и свойства грунтов	28	2	2			4		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Тема 2. Характеристика грунтов различных классов	36	6	6			12		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Тема 3. Современные представления о формировании состава, строения, состояния и свойств грунтов и характеристика основных их генетических групп. Массивы грунтов	36	6	6			12		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Консультации	4			4		4			4

Промежуточная аттестация	4			4		4			4 зачет
Семестр 2									
Тема 4. Методологические основы инженерной геодинамики	28		4			4		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Тема 5. Условия и факторы возникновения оползней. Динамика оползневого процесса	36		12			12		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Тема 6. Геологические и инженерногеологические процессы в подземных полостях и горных выработках	36		12			12		Выполнение индивидуальных заданий, тестирование	24
Консультации	4			4		4			4
Промежуточная аттестация	4			4		4			4 экзамен
Итого	144	14	42	8		56			
1 семестр	72	14	14	4		28			
2 семестр	72	0	28	4		28			

Содержание разделов дисциплины:

Темы и краткое содержание курса

Семестр 1. Грунтоведение

Содержание и структура грунтоведения и его положение в системе геологических наук Теоретико-методологические основы грунтоведения. Определение грунтоведения как науки. Объект и предмет грунтоведения. Этапы развития грунтоведения. Типы задач и типы систем, исследуемые в грунтоведении. Типы показателей и классификаций в грунтоведении и вопросы классифицирования свойств грунтов. Содержательные задачи грунтоведения. Методологические положения и основной закон грунтоведения. Научный метод грунтоведения. Структура грунтоведения как науки. Положение грунтоведения в системе геологического знания. Грунтоведение в системе теоретического геологического знания. Грунтоведение в системе практического геологического знания. Связь грунтоведения с естественными, техническими и социально-экономическими науками.

Состав грунтов Твердая фаза грунтов. Подразделение твердой фазы при инженерно-геологическом изучении горных пород. Строение и свойства первичных силикатов, простых солей, сульфидов и металлических соединений грунтов. Строение и свойства глинистых минералов, их природные ассоциации в грунтах. Органическое вещество и органоминеральные комплексы. Лед в грунтах. Газовые гидраты в грунтах. Жидкая фаза грунта. Состав и структура жидкой фазы грунтов. Показатели количественного содержания жидкой фазы в грунтах. Классификация и свойства воды разных видов жидкой фазы грунтов. Показатели энергетического состояния и содержания различных категорий воды в грунтах. Влияние жидкой фазы на свойства грунтов. Газовая фаза грунтов. Происхождение и состав газов в грунтах. Газы природного происхождения. Газы техногенного происхождения. Показатели содержания газов в грунтах. Состояние газов в грунтах. Влияние газов на свойства грунтов. Биотическая составляющая грунтов. Видовой состав живых организмов в грунтах. Состав микро- и макроорганизмов в грунтах. Количество и условия существования биотической составляющей в грунтах. Условия существования микроорганизмов и макроорганизмов в грунтах. Влияние жизнедеятельности биоты на состав, строение, состояние и свойства грунтов. Влияние макро- и микроорганизмов на грунты. Строение грунтов Морфология структурных элементов грунтов. Размер структурных элементов твердой компоненты и их количественное соотношение. Гранулометрический и микроагрегатный составы грунтов. Гранулометрические классификации грунтов. Форма элементов твердой компоненты, ее количественная оценка. Поверхность твердых компонентов грунта. Межфазная граница "твердый компонент-газ", "твердый компонент-жидкость", между твердыми компонентами. Межфазная граница с участием биоты. Взаимосвязь минерального состава и дисперсности грунтов. Связи между структурными элементами грунтов. Типы контактов между структурными элементами грунтов. Типы и форма контактов частиц в газовой среде, с участием жидкости, твердофазовых контактов. Структурные связи в грунтах: химические, физические, физико-химические и биотические структурные связи. Теория контактных взаимодействий в грунтах. Структурно-пространственная организация грунтов. Количественное соотношение и расчет соотношения компонент грунтов. Особенности компонентных составов разных грунтов. Пустотность грунтов. Поровая пустотность грунтов. Морфология пор и приуроченность к структурным элементам грунтов. Трещинная пустотность грунтов. Строение, структура и текстура грунтов. Подразделение структур и текстур в грунтоведении. Строение скальных магматических грунтов. Строение скальных метаморфических грунтов. Строение скальных осадочных сцементированных грунтов. Строение дисперсных (обломочных) грунтов: крупнообломочных, песчаных, пылеватых (лессовых и лессовидных) и глинистых

грунтов. Строение мерзлых магматических, метаморфических и осадочных грунтов. Структуры и текстуры мерзлых грунтов.

Свойства грунтов Химические свойства грунтов. Химические реакции и равновесия в грунтах. Растворимость грунтов. Химическая поглотительная способность грунтов. Кислотноосновные свойства грунтов. Агрессивность грунтов. Основные факторы, определяющие химические свойства грунтов. Физико-химические свойства грунтов. Адсорбционные свойства. Ионообменные свойства. Адгезионные свойства и липкость грунтов. Диффузионные свойства. Осмотические свойства. Капиллярные свойства. Набухаемость грунтов. Усадочность грунтов. Водопрочность грунтов. Размокаемость грунтов. Размягчаемость грунтов. Размываемость грунтов. Основные факторы, определяющие физико-химические свойства грунтов. Физические свойства грунтов. Плотностные свойства грунтов: плотность твердых частиц грунта, плотность грунта, плотность скелета грунта; использование показателей плотностных свойств для расчета пористости и других характеристик грунта. Гидрофизические свойства грунтов: влагоемкость, влагоотдача, водопоглощение, водопроницаемость грунтов; влагопроводность в ненасыщенных грунтах, термовлагопроводность грунтов. Газофизические свойства грунтов: газопроницаемость грунтов, диффузия газов в грунтах, испаряемость влаги в грунтах, аэродинамические свойства грунтов. Теплофизические свойства грунтов: теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, термическое расширение и морозостойкость грунтов. Электрические свойства грунтов: электропроводность грунтов, поверхностная проводимость грунтов, диэлектрическая проницаемость грунтов. Электрокинетические свойства грунтов: электроосмос, электрофорез в грунтах. Электрохимические свойства грунтов. Коррозионная способность грунтов. Магнитные свойства грунтов и их природа и влияние на строение и свойства глинистых грунтов. Радиационные свойства грунтов. Основные факторы, влияющие на физические свойства грунтов. Биотические свойства грунтов. Биологическая активность грунтов. Биокоррозия и биоагрессивность грунтов. Биологическая поглотительная способность грунтов. Основные факторы, определяющие биотические свойства грунтов. Физико-механические свойства грунтов. Основные понятия о напряжениях и видах деформаций в грунтах. Деформационные свойства грунтов: упругие свойства, компрессионная сжимаемость грунтов, просадочность грунтов. Прочность грунтов: сопротивление грунтов одноосному сжатию, одноосному растяжению, сдвигу. Реологические свойства грунтов: ползучесть грунтов, релаксация напряжений в грунтах, длительная прочность грунтов. Динамические свойства грунтов: поведение грунтов при вибрационных воздействиях, поведение грунтов при импульсных воздействиях, разжижаемость грунтов. Корреляция между показателями состава и свойств грунтов. Нормативные и расчетные показатели. Инженерно-геологический элемент как структурная единица массива грунтов.

Характеристика грунтов различных классов Общая классификация грунтов. Содержание, назначение и типы созданных общих классификаций грунтов. Общая классификация грунтов и подход к ее составлению. Класс природных скальных грунтов. Скальные грунты нерастворимые. Полускальные грунты нерастворимые. Скальные и полускальные грунты растворимые. Класс природных дисперсных грунтов. Несвязные грунты: крупнообломочные и песчаные грунты. Связные грунты: минеральные глинистые и пылеватые (лессовые) связные грунты, органо-минеральные связные грунты, органические связные грунты. 7 Класс природных мерзлых грунтов. Мерзлые скальные ледо-минеральные грунты. Мерзлые дисперсные ледо-минеральные и органо-ледяные грунты. Мерзлые дисперсные ледо-минеральные и минерально-ледяные грунты. Мерзлые дисперсные органо-минерально-ледяные и органо-ледяные грунты. Мерзлые ледяные грунты. Царство техногенных (искусственных) грунтов. Класс скальных и полускальных техногенных (искусственных) грунтов: инъекционно закрепленные грунты, термически упрочненные грунты, техногенно ухудшенные грунты, антропогенно образованные

грунты. Класс дисперсных несвязных и связных техногенных (искусственных) грунтов. Класс мерзлых техногенных (искусственных) грунтов.

Современные представления о формировании состава, строения, состояния и свойств грунтов и характеристика основных их генетических групп Главнейшие факторы формирования состава, строения и свойств грунтов. Исходный состав расплава или выветривающихся пород. Способ формирования осадка или породы. Температура. Давление. Подземные воды и поровые растворы. Физико-химические условия среды. Фактор времени. Главные закономерности формирования свойств грунтов разных генетических классов. Магматические грунты. Метаморфические грунты. Осадочные грунты. Стадийность формирования осадочных грунтов. Образование исходного материала при выветривании. Перенос и отложение осадочного материала. Преобразование осадка в породу (диагенез). Постдиагенетические преобразования. Некоторые особенности формирования свойств глинистых грунтов при литогенезе. Формирование просадочных свойств лессовых грунтов. Особенности формирования карбонатных, галоидных, кремнистых грунтов и их свойств. Вулканогенно-осадочные грунты. Криогенные (мерзлые) грунты. Техногенные (искусственные) грунты. Характеристика грунтов магматического генезиса. Интрузивные породы как грунты. Эффузивные породы как грунты. Характеристика грунтов метаморфического генезиса. Динамотермальнометаморфизованные породы как грунты. Катакластическо-метаморфизованные породы как грунты. Характеристика грунтов осадочного генезиса. Генетические типы и распространенность осадочных отложений. Распространенность, генетические компоненты и состав осадочных пород. Зоны осадкообразования и типы литогенеза (седиментогенеза). Генетические типы отложений и их общая классификация. Континентальные осадочные породы как грунты. Элювиальные образования как грунты. Субэвразально-фитогенные отложения как грунты. Обвальное-осыпное отложения как грунты. Оползневые отложения как грунты. Солифлюкционные отложения как грунты. Делювиальные отложения как грунты. Проллювиальные отложения как грунты. Аллювиальные отложения как грунты. Озерные отложения как грунты. Подземно-водные (субтерральные) отложения как грунты. Ледниковые отложения как грунты. Флювиогляциальные (ледниково-речные) отложения как грунты. Лимногляциальные (ледниково-озерные) отложения как грунты. Эоловые отложения как грунты. Морские осадочные породы как грунты. Механогенные морские отложения как грунты. Хемогенные морские отложения как грунты. Биогенные морские отложения как грунты. Подводно-элювиальные морские отложения как грунты. Характеристика грунтов вулканогенно-осадочного генезиса. Эффузивно-осадочные породы как грунты. Эксплозивно-осадочные породы как грунты. Гидротермно-осадочные породы как грунты. Характеристика грунтов криогенного генезиса. Синкриогенные породы как грунты. Эпикриогенные породы как грунты. Диакриогенные породы как грунты. Характеристика почв как грунтов. Понятие о почве как особом природном образовании и её специфика как грунта. Подразделение почв как грунтов. Характеристика основных типов почв как грунтов. Характеристика техногенных (искусственных) грунтов. Техногенные грунты, созданные преобразованием природных грунтов в условиях их естественного залегания. Улучшенные скальные грунты. Улучшенные дисперсные грунты. Улучшенные криогенные грунты. Ухудшенные грунты. Техногенные грунты, созданные перемещением природных грунтов в процессе строительной и другой производственной деятельности. Насыпные грунты. Намывные грунты. Техногенные грунты, созданные как отходы хозяйственной деятельности человечества. Насыпные промышленные и бытовые отходы как грунты. Культурный слой. Намывные промышленные отходы как грунты.

. Массивы грунтов Общие представления о массиве грунтов и факторах, определяющих его особенности. Понятие "массив горных пород", "инженерно-геологический массив", "массив грунтов". Факторы, определяющие особенности поведения массивов грунтов: вещественный состав, выветрелость, трещиноватость,

газонасыщенность, обводненность, температура, фазовое состояние жидкой компоненты, анизотропия. Неоднородность строения и свойств массива грунтов. Напряженно-деформированное состояние массива грунтов. Классифицирование массивов грунтов. Характеристика массивов грунтов разных типов. Массивы, сложенные природными грунтами одного класса: массивы скальных природных грунтов, массивы дисперсных природных грунтов, массивы мерзлых природных грунтов. Массивы, сложенные природными грунтами разных классов: дисперсными и скальными природными грунтами, дисперсными, скальными и мерзлыми природными грунтами. Массивы техногенно преобразованных природных и техногенно созданных грунтов. Массивы скальных техногенно преобразованных грунтов, массивы дисперсных техногенно преобразованных грунтов, массивы мерзлых техногенно преобразованных грунтов, массивы скальных техногенно созданных грунтов, массивы дисперсных техногенно созданных грунтов, массивы мерзлых техногенно созданных грунтов.

Семестр 2. Инженерная геодинамика

Инженерная геодинамика как научное направление инженерной геологии. Определение инженерной геодинамики как теоретического раздела науки. Цели, задачи, содержание и объекты исследования инженерной геодинамики; ее значение для инженерного строительства, использования и охраны территорий. Связь инженерной геодинамики с естественными и техническими науками. Краткий очерк истории развития инженерной геодинамики в России и в зарубежных странах. Роль отечественных ученых в создании инженерной геодинамики (Ф.П. Саваренский, Г.Н. Каменский, И.В. Попов, Е.М. Сергеев, Г.С. Золотарев, В.Д. Ломтадзе, Г.К. Бондарик и др.). Раздел 1 Теоретико-методологические основы инженерной геодинамики. Среда, факторы и причины развития геологических и инженерно-геологических процессов 1.1. Методологические основы инженерной геодинамики. 6 Геологические и инженерно-геологические процессы как специфическая форма движения материи в верхних горизонтах земной коры; взаимообусловленность развития и унаследованность геологических процессов; прямые и обратные связи между эндо- и экзогенными процессами, между процессами и техногенными воздействиями. Нестационарный режим процессов. Основные направления и перспективы совершенствования изучения условий формирования, закономерностей развития, механизма и распространения геологических и инженерно-геологических процессов и явлений. Прогнозы (количественные, временные, по местоположению, механизмам развития) как одна из главных задач инженерной геодинамики. Осуществление комплексных наблюдений за современными геологическими и инженерно-геологическими процессами и явлениями с целью их анализа и создание постоянно действующих моделей процессов для их исследования, прогноза и разработки мероприятий по управлению процессами. 1.2. Современные геологические процессы как главный компонент инженерно-геологических условий. Динамичность геологической среды и основных природных и техногенных факторов. Познание основных закономерностей, механизма и распространения геологических и инженерно-геологических процессов как неперемное условие и составная часть инженерно-геологического обоснования выбора места расположения сооружения или территории хозяйственного освоения, технологии строительства, режима эксплуатации и создания принципиальных инженерных схем эффективной инженерной защиты территорий от опасных последствий природных процессов и снижения социально-экологического и материального ущерба. 1.3. Горные породы как среда возникновения и протекания геологических процессов. Значение состава, свойств, состояния и залегания пород в образовании и развитии геологических процессов. Особенности протекания геологических и инженерно-геологических процессов в районах распространения многолетнемерзлых пород. 1.4. Роль складчатых и разрывных тектонических дислокаций и неотектонических движений в развитии экзогенных геологических процессов.

Трещиноватость горных пород, ее инженерно-геологическое изучение и оценка. Генетические типы трещин, их характеристика и классификации. Показатели трещиноватости пород. Значение трещиноватости пород для оценки прочностных, деформационных и фильтрационных свойств массива пород и для развития геологических процессов. Методы изучения трещиноватости горных пород. 1.5. Естественное напряженное состояние пород и факторы его определяющие. Гравитационное и тектоническое поля напряжений. Величины и распределение напряжений в районах разного геологического строения, неотектонической активности, обводненности и расчлененности территории. Роль перераспределения напряжений в возникновении и интенсивности современных геологических процессов. Принципы и методы (геологические, геофизические и экспериментальные) изучения полей напряжений в массиве пород. 1.6. Рельеф как отражение деятельности древних и современных эндогенных и экзогенных геологических процессов. Проявление в рельефе свойств пород. Инженерногеологическое значение изучения рельефа. 1.7. Подземные воды как один из главных инженерно-геологических факторов, обуславливающих изменение свойств горных пород и возникновение и развитие современных геологических и инженерно-геологических процессов. Значение режима подземных вод. Понятие о гидрогеомеханических процессах: оседание земной поверхности при откачках, выпор дна котлованов и другие явления. 1.8. Инженерная деятельность человека как геологический фактор. Инженерногеологические процессы как техногенные аналоги природных. Общие, региональные и специальные инженерно-геологические классификации процессов. Зависимость характера и интенсивности процессов от комплексов пород, подземных вод, климатогидрологических, техногенных и других факторов. Особенности геологических и инженерно-геологических процессов в районах многолетней и сезонной мерзлоты. Методы прогноза геологических и инженерно-геологических процессов. Раздел 2 Закономерности формирования, механизм и методика инженерно-геологического изучения и прогнозирования современных геологических и инженерно-геологических процессов 2.1. Современные тектонические движения и инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования. Инженерно-геологический анализ современных тектонических разрывных и складчатых движений, их влияние на состояние массивов пород, развитие геологических процессов и устойчивость сооружений. Методы изучения и признаки для оценки характера и интенсивности современных движений. Вулканические извержения, их механизм. Продукты извержения вулканов и их влияние на окружающую среду. Динамика лавового потока и способы защиты от них. Связь вулканических извержений с селями, оползнями и др. процессами. Прогноз вулканических извержений. Сейсмичность как одна из форм проявления современных тектонических движений. Землетрясения, их энергия, магнитуда и приуроченность к геологическим структурам. Интенсивность проявления землетрясений на поверхности земли. Сейсмическое районирование территории России. Сопоставление сейсмических шкал. Прогноз землетрясений. Наведенная сейсмичность. Инженерно-геологические факторы сейсмического микрорайонирования. Определение приращения балльности в зависимости от инженерно-геологических условий. Примеры сейсмического микрорайонирования территорий крупных городов. Задачи инженерно-геологических исследований в районах с высокой сейсмичностью. 2.2. Инженерно-геологическое изучение процессов и кор выветривания. Схемы расчленения кор выветривания на зоны и горизонты по инженерногеологическим признакам. Древние и современные коры выветривания в разных комплексах пород и климатических районах. Оценка степени выветрелости пород и скорости процессов выветривания; их значение для характеристики изменения прочностных, деформационных, фильтрационных и других свойств пород во времени, для развития геологических процессов, определения надежности оснований сооружений и глубины съема, оценки устойчивости склонов, откосов выемок и бортов карьеров и т.п. Полевое и экспериментальное изучение процессов выветривания и меры

борьбы. 2.3. Инженерно-геологическая оценка процессов абразии и переработки берегов водохранилищ. Формирование берегов морей, озер и водохранилищ как геологический процесс и его выражение в абразионных и аккумулятивных формах. Инженерно-геологическое значение абразионных процессов. Геологические факторы формирования и развития берегов морей, озер и водохранилищ. Волновой и уровенный режим водохранилищ, озер, морей и их значение для формирования берегов. Наносы и их вдоль береговое перемещение. Классификация пород по характеру и сопротивляемости размыву. Скорость процессов абразии берегов морей. Типы побережий как отражение истории бассейна и их геологического строения. Влияние береговых сооружений и строительных работ на формирование берегов. Переработка берегов водохранилищ, ее отличие от абразионного процесса. Инженерно-геологические процессы, обусловленные созданием водохранилищ. Методы расчета переработки берегов водохранилищ. Комплексное изучение процессов абразии и переработки и меры борьбы с ними. 2.4. Инженерно-геологическое изучение процессов эрозии и селевых потоков. Эрозия и аккумуляция как взаимозависимые процессы. Склоновая, овражная и речная эрозия и факторы ее развития. Классификация пород по сопротивляемости эрозионному размыву. Изучение и оценка эрозионных процессов на склонах и по берегам рек. Строительная и хозяйственная деятельность как фактор активизации эрозии. 8 Противоэрозионные мероприятия и инженерно-геологические данные, необходимые для их обоснования. Селевые потоки. Селевые районы России. Типы селей и механизм их движения. Гидрологические, геологические и техногенные факторы их возникновения и развития. Инженерно-геологическое изучение селей и прогноз их. Примеры крупных селей и борьба с ними; предотвращение опасных последствий. 2.5. Гравитационные склоновые процессы, формирование и устойчивость склонов. Общая инженерно-геологическая классификация гравитационных явлений на склонах: обвалы, осыпи, оползни, осовы, солифлюкция, курумы и другие. Инженерно-геологическое значение склоновых процессов. Основные геологические и иные факторы развития гравитационных склоновых процессов и их взаимообусловленность. Обвалы и осыпи, условия их возникновения. Роль рельефа, тектонических нарушений, трещиноватости и выветрелости пород, сейсмичности. Типы и динамика обвалов. Методы расчета дальности и скорости обвальных процессов. Условия и скорости перемещения осыпей. Меры борьбы с обвалами и осыпями. Оползни-обвалы, осовы, щебнисто-глыбовые лавины и другие переходные виды; их особенности и распространение. Оползни. Условия и факторы возникновения оползней. Строение, признаки оползней. Динамика оползневого процесса. Классификация оползней; региональные и генетические их типы. Роль геологического строения, современных процессов и подземных и техногенных вод в развитии оползней. Районы распространения оползней. Основные направления борьбы с оползнями. Солифлюкционные и десерпционные явления на склонах. Механизм и виды смещений. Значение для строительства. Методика изучения склонов разного генезиса, истории развития и сложности геологического строения. Роль геологической истории формирования склонов для оценки их современной устойчивости и прогноза ее изменения. Прогноз оползней и обвалов. Методы оценки устойчивости склонов и их характеристика. Способы моделирования и расчеты устойчивости оползней. Учет влияния подземных вод и сейсмичности. Меры борьбы с обвалами, оползнями, осовами и курумами разных типов. Мероприятия по обеспечению общей устойчивости склонов и последовательность их осуществления. Снежные лавины. Условия их возникновения, механизм, инженерно-геологическое значение. Меры борьбы с лавинами. 2.6. Карст. Определение и значение карстовых процессов при инженерно-геологической оценке массива пород и территорий. Карст в карбонатных, сульфатных и соляных породах и его инженерно-геологическое значение. Основные условия развития карста. Геофильтрационные, гидрогеохимические и другие факторы развития процессов выщелачивания и карста. Возраст карста и связь с геологической историей района. Гидродинамические зоны и развитие карста в

платформенных и горно-складчатых областях. Оценка степени закарстованности и устойчивости территории в карстовых районах. Оценка скорости и прогноз карстовых процессов, их значение для разных сооружений. Влияние гидротехнических, городских и дорожных сооружений на карстовые процессы. Расчеты карстовых процессов. Инженерно-геологическая характеристика карстовых районов России. Основы методики инженерно-геологического изучения карста. Меры борьбы с карстовыми процессами. 2.7. Суффозия и внутрипластовые размывы. Основные причины и факторы суффозионных процессов. Явления, вызванные суффозией на природных склонах, в бортах карьеров и откосах котлованов. Суффозионные формы рельефа. Размывы по трещинам внутри толщи пород. Условия образования и инженерно-геологическая оценка этих явлений. Методы изучения и меры предотвращения опасных последствий. 2.8. Просадочные явления в лессах. Просадки как геологический процесс, их сущность и факторы. Активизация просадочности при обводнении пород, возведении сооружений и строительных работах. Гидродинамические схемы инфильтрации вод из каналов и котлованов. Расчленение толщи просадочных пород на инженерно-геологические горизонты. Оценка просадочности лессовой толщи по данным о литологическом строении, влажности, плотности и просадочных свойствах лессовых пород, роль погребенных почв. Учет природных и дополнительных от сооружения напряжений, режима грунтовых вод и гидродинамических зон фильтрации. Основные направления борьбы с просадками лессовой толщи. 2.9. Криогенные процессы и явления. Распространение и значение криогенных процессов для инженерно-геологической характеристики территории России. Промерзание и оттаивание. Морозобойное трещинообразование в горных породах. Вымораживание твердых тел в рыхлых отложениях. Бугры пучения. Полигонально-жильные структуры. Термокарст, термоабразия и термоэрозия. Наледи. Инженерно-геологическое изучение криогенных процессов и меры борьбы с ними. 2.10. Заболачивание. Определение понятий: болото, заболоченные территории. Условия их возникновения, влияние состава грунтов и режима грунтовых вод. Особенности изысканий в районах распространения болот. 2.11. Эоловые процессы. Развевание песчаных и пылеватых грунтов. Механизм переноса песков и эоловые формы рельефа. Меры защиты дорог, поселков и других объектов от эоловых процессов. Активизация их под влиянием техногенных факторов. 2.12. Геологические и инженерно-геологические процессы в подземных полостях и горных выработках. Основные факторы их образования. Горное давление, горные удары и стреляние, отслаивание и вывалы, выпор и пучение, обрушение кровли, сдвигание и образование мульды проседания. Инженерно-геологическое изучение и способы предотвращения последствий.

Примерная тематика лабораторных занятий

1. Изучение трещиноватости массива пород и составление краткого инженерно-геологического заключения в связи с оценкой: 1. – условий строительства крупных гидротехнических сооружений (плотин) в долинах рек на основаниях, сложенных кристаллическими горными породами; 2 – устойчивости склона и прогнозом гравитационных процессов в трещиноватых кристаллических породах; 3 – изменения деформационных, прочностных и фильтрационных свойств массива пород и его влияния на развитие геологических и инженерно-геологических процессов.
2. Построение инженерно-геологических разрезов оползневых склонов с оценкой их устойчивости (качественной или с привлечением расчетных способов), прогнозом развития оползней на них, предложениями о мерах по борьбе с оползнями и определением задач дальнейших исследований.

Примерная тематика и заданий для самостоятельной работы

1. . Закономерности формирования двойного электрического слоя в грунтах.
2. Инженерно-геологическая характеристика глинистых грунтов.
3. Инженерно-геологическая характеристика карбонатных пород.
4. Инженерно-геологическая характеристика крупнообломочных нецементированных пород.
5. Инженерно-геологическая характеристика лессовых пород.
6. Инженерно-геологическая характеристика магматических пород.
7. Инженерно-геологическая характеристика метаморфических пород.
8. Инженерно-геологическая характеристика обломочных цементированных пород.
9. Инженерно-геологическая характеристика песчаных пород. Инженерно-геологическая характеристика почв.
10. Инженерно-геологическая характеристика сульфатных и галоидных пород. Инженерно-геологическая характеристика торфов.
11. Инженерно-геологическая характеристика эффузивных пород.
12. Инженерно-геологические особенности массивов скальных грунтов.
13. Инженерно-геологические особенности мерзлых грунтов. Ионный обмен в грунтах. Искусственные дисперсные грунты.
14. Искусственные скальные грунты.
15. Капиллярные свойства грунтов.
16. Корреляция свойств грунтов.
17. Коррозионные свойства грунтов.
18. Липкость грунтов.
19. Магнитные свойства грунтов.
20. Методы изучения минерального состава грунтов.
21. Набухаемость грунтов.
22. Общая классификация грунтов.
23. Принципы построения. Объемная ползучесть грунтов.
24. Современное состояние и перспективы развития инженерной геологии в России и за рубежом
25. Инженерно-геологическое изучение новейших тектонических движений
26. . Деформации сооружений и осложнения строительства из-за недостаточного изучения инженерно-геологических условий
27. Количественная оценка трещиноватости массивов горных пород
28. Влияние трещиноватости массивов горных пород на изменение их физикомеханических и фильтрационных свойств
29. Напряженное состояние верхних зон литосферы и его значение для: а) шахтных разработок, б) строительства подземных сооружений, в) устойчивости высоких склонов и бортов карьеров в разных геологических регионах. Общие вопросы теории процессов выветривания
30. Инженерно-геологическая характеристика процессов и пород зон выветривания в морских осадках и в разных климатических областях
31. . Инженерно-геологическая характеристика выветрелых изверженных пород
32. Изменение инженерно-геологических свойств карбонатных и метаморфических горных пород в зонах разгрузки напряжений и выветривания
33. Инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования
34. Опыт сейсмического микрорайонирования территории крупных городов

35. Сейсмогенные оползни, разрывы и другие деформации земной поверхности 14. Характеристика крупных селей и меры борьбы с ними
36. Подземные воды как основной фактор развития карста
37. Оценка карста в карбонатных породах в связи гидротехническим строительством
38. Основные закономерности развития соляного карста и меры борьбы

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. Лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов предполагает использование пакетов компьютерных программ, освоенных в предшествующих курсах. Самостоятельная работа студентов по программе курса включает подготовку рефератов по текущим лекционным занятиям и самостоятельную обработку и оформление результатов задач практикума. Каждая задача сдается студентом в индивидуальном порядке в форме собеседования. Текущий контроль усвоения материала проводится в форме письменных контрольных. Промежуточный контроль осуществляется в форме экзамена.

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

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	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

<i>рефератов на заданную тему и т.п.)</i>				
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)</i>	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. Грунтоведение как научное направление инженерной геологии.
2. . Грунтоведение как наука инженерно-геологического цикла. Предмет, объект и метод грунтоведения.
3. Твердый компонент грунтов.
4. Капиллярные свойства грунтов.
5. Инженерно-геологическая характеристика сульфатных и галоидных пород.
6. . Сопротивление глинистых грунтов сдвигу.
7. Инженерно-геологическая характеристика магматических пород.
8. Структурные особенности грунтов. Типы структурных связей в грунтах.
9. Плотность грунтов.
10. Инженерно-геологическая характеристика метаморфических пород.
11. . Поглощительная способность грунтов.
12. Гранулометрический и микроагрегатный состав грунтов.
13. Растворимость грунтов.
14. Инженерно-геологическая характеристика обломочных сцементированных пород.
15. Сопротивление грунтов одноосному сжатию и разрыву.
16. Водопроницаемость грунтов.
17. Газовый компонент грунтов. 18. Теплофизические свойства грунтов.
18. . Инженерно-геологическая характеристика глинистых грунтов.
19. Жидкий компонент грунтов.
20. Деформационные свойства дисперсных грунтов.
21. Инженерно-геологическая характеристика крупнообломочных несцементированных пород.
22. Ионный обмен в грунтах.
23. Просадочность лессовых грунтов.
24. Инженерно-геологическая характеристика песчаных пород.
25. Длительная прочность грунтов.
26. Инженерно-геологическая характеристика почв.
27. Виды напряжений и деформаций в грунтах. Упругость грунтов.

28. Генезис просадочности лессовых грунтов.
29. Закономерности формирования двойного электрического слоя в грунтах.
30. Искусственные скальные грунты.
31. . Коррозионные свойства грунтов.
32. Инженерно-геологическая характеристика эффузивных пород.
33. . Инженерно-геологическая характеристика лессовых пород.
34. Водопрочность грунтов.
35. Антропогенные грунты. Инженерно-геологическая характеристика глинистых грунтов.
36. . Инженерно-геологическая характеристика карбонатных пород.
37. Сопротивление грунтов одноосному сжатию.
38. Инженерно-геологическая характеристика торфов.
39. Инженерно-геологические особенности массивов скальных грунтов.
40. Искусственно измененные дисперсные грунты.
41. Понятие о грунте. Основной закон грунтоведения.
42. Просадочность лессовых грунтов.
43. Принцип эффективных напряжений. Понятие о напряженно-деформированном состоянии грунта.
44. Инженерно-геологические особенности мерзлых грунтов.
45. . Сжимаемость грунтов.
46. Грунтоведение как научное направление инженерной геологии.
47. Грунт как многокомпонентная система.
48. Компоненты инженерно-геологических условий.
49. Роль новейших тектонических движений в развитии геологических процессов.
50. Генетические группы трещин.
51. Напряженно-деформированное состояние массивов горных пород.
52. Подземные воды как важнейший инженерно-геологический фактор.
53. Инженерно-геологические классификации геологических процессов.
54. Сейсмичность территории РФ и оценка силы землетрясений.
55. Инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования.
56. Схемы расчленения кор выветривания и показатели выветрелости горных пород.
57. Абразия берегов морей и переработка берегов водохранилищ.
58. Овражная и склоновая эрозия; изучение и меры борьбы.
59. Речная эрозия и факторы её определяющие.
60. Селевые потоки, их типы и условия образования.
61. Инженерно-геологическая характеристика обвалов и осыпей.
62. Основные факторы развития оползней.
63. Классификация оползней по механизму развития.
64. Методы расчета устойчивости склонов.
65. Основные условия развития и гидродинамические зоны карста
66. Суффозия
67. Просадочные явления в лессах.
68. Эоловые процессы.
69. . Инженерно-геологические явления в горных выработках

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

9.1 Перечень основной литературы

1. Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Грунтоведение/ Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2005. 1024 с.
2. Лабораторные работы по грунтоведению/ Под ред. В.Т. Трофимова и В.А. Королева. М.: КДУ, 2017. 519 с.
3. Практикум по грунтоведению/ Под ред. В.Т. Трофимова и В.А. Королева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 390 с.
4. Инженерная геология России. Том 1. Грунты России/ Под ред. В.Т. Трофимова, Е.А. Вознесенского и В.А. Королева. М.: КДУ, 2011. 674 с.
5. Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Л.А. Инженерная геодинамика. М.: КДУ, 2007. 440 с.
6. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 328 с.
7. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б. Инженерная геодинамика. СПб.: Наука, 2001. 416 с.
8. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: «Недра». 1977. 479 с.
9. Учебное пособие по инженерной геологии/ Под ред. Г.С.Золотарева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 294 с

9.2 Перечень дополнительной литературы

10. Вознесенский Е.А. Поведение грунтов при динамических нагрузках. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 287 с.
11. Лесовый покров Земли и его свойства/ Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 464 с.
12. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. Л.: Недра, 1984. 511 с.
13. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. В 2-х т. /Под ред. Е.М. Сергеева и др. М.: Недра, 1984, 320 с.
14. Основы геокриологии. Инженерная геокриология/ Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999.

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, лаборатория механики грунтов с подведенной водой, вытяжным шкафом и др.оборудованием.

10. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ. - русский

11. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ПРЕПОДАВАТЕЛИ). – д.г-м.н., профессор геологического факультета МГУ, Вознесенский Е.А.,к.г-м.н., доцент геологического факультета МГУ Барыкина О.С.

12. АВТОР (АВТОРЫ) ПРОГРАММЫ. – д.г-м.н., профессор геологического факультета МГУ, Вознесенский Е.А., к.г-м.н., доцент геологического факультета МГУ Барыкина О.С.