

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.Г. Протосеня

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль):	Строительство горных предприятий и подземных сооружений
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составители:	доц. Л.П. Норова доц. П.В. Котюков

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Инженерная геология и гидрогеология» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Составители

_____ к.г.м.н., доц. Л.П. Норова

_____ к.г.м.н., доц. П.В. Котюков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Строительства горных предприятий и подземных сооружений от 25.01.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

проф. Протосеня А.Г.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н.

Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Инженерная геология и механика грунтов» – приобретение студентами основных теоретических знаний в области инженерной геологии и механики грунтов, формирование комплексного представления о гидрогеологических и инженерно-геологических условиях разработки месторождений полезных ископаемых и строительства инженерных сооружений, закономерностях деформирования и разрушения грунтов под воздействием нагрузок различной природы и методов расчета устойчивости зданий и сооружений, а также создание у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методологией научных исследований.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных элементов инженерно-геологических условий (ИГУ) строительства шахт и подземных сооружений, в том числе инженерно-геологическая оценка массива горных пород, прогноз влияния подземных вод на условия строительства шахт и подземных сооружений, природные, техногенные процессы и явления, их роль в формировании ИГУ строительства, а также исследование механизма взаимодействия сооружений с многокомпонентным подземным пространством как их основанием либо вмещающей средой;

- овладение методами анализа закономерностей поведения и управления свойствами горных пород в процессе добычи твердых полезных ископаемых и оценки напряженно-деформированного состояния толщи грунтов, служащей основанием либо вмещающей средой сооружений;

- формирование представлений об инженерных мероприятиях по улучшению условий строительства и эксплуатации шахт и подземных сооружений; навыков по оценке загрязнения поверхностных и подземных вод при освоении подземного пространства; способностей проводить инженерно-геологические исследования для обоснования проектов освоения подземного пространства и строительства горных предприятий; навыков выполнения расчетов для оценки напряженно-деформированного состояния толщи грунтов и устойчивости сооружений; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технологии строительства и эксплуатации подземных объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Инженерная геология и механика грунтов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерная геология и механика грунтов» являются: «Геология», «Прикладная механика», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Инженерные сооружения», «Инженерная геодинамика», «Геоморфология и четвертичная геология», «Геомеханика», «Бурение скважин специального назначения» и др.

Дисциплина «Инженерная геология и механика грунтов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Строительство шахтных стволов», «Проектирование строительства горно-технических зданий и сооружений», «Строительство метрополитенов», «Освоение подземного пространства» и др.

Особенностью дисциплины «Инженерная геология и механика грунтов» является то, что она позволяет более глубоко рассмотреть вопросы в области подготовки студентов к решению профессиональных задач, связанных с методологией и методами изучения особенностей разреза исследуемой территории, состава, состояния и физико-механических свойств горных пород для качественных и количественных прогнозов, закономерностей развития геологических и инженерно-геологических процессов и явлений, как результата взаимодействия геологической среды с сооружениями и обеспечения их устойчивости.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Инженерная геология и механика грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения	ПКС-4	<p>ПКС-4.1. Знать состав, содержание и требования к документации по созданию оснований, фундаментов и подземных сооружений; методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники, нормативные документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности.</p> <p>ПКС-4.2. Уметь разрабатывать технические решения для проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений и оформлять рабочую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>ПКС-4.3. Владеть навыками моделирования и расчетного анализа для обоснования конструктивной надежности конструкций фундаментов и подземных сооружений; владеть навыками обоснования технических решений и проектной документации в области конструкций фундаментов и подземных сооружений.</p>
Способность в составе творческих коллективов или самостоятельно, разрабатывать проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на различных этапах жизненного цикла горного предприятия или подземного сооружения.	ПКС-5	<p>ПКС-5.1. Знать основы инвестиционной деятельности, этапы инвестиционной деятельности; техническое регулирование при проектировании и строительстве горных предприятий и подземных сооружений; принципы проектирования; порядок разработки проектной документации; нормативную базу проектирования; методы инженерного анализа; классификацию подземных сооружений; законодательство в области недропользования; стадийность геологоразведочных работ; этапы освоения месторождения; виды документации для утверждения запасов; технологические схемы строительства подземных сооружений; процедуру подготовки производства и документации.</p> <p>ПКС-5.2. Уметь устанавливать причинно-следственные связи при проектировании; устанавливать методологические взаимосвязи проектирования, строительства и эксплуатации горных предприятий и подземных сооружений; применять методы научных исследований для поиска оптимальных решений; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации.</p> <p>ПКС-5.3. Владеть методиками разработки и управления проектом; методами инженерного анализа и оценки эффективности проекта; разработки проектной документации на различных этапах жизненного цикла проекта по строительству горных предприятий и подземных сооружений.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
Аудиторная работа, в том числе:	148	68	80
Лекции (Л)	82	34	48
Практические занятия (ПЗ)	32	-	32
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	68	40	28
Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	14	14	-
Реферат	12	12	-
Расчетно-графическое задание	18	-	18
Аналитический информационный поиск, работа в библиотеке	8	8	-
Подготовка к экзамену	16	6	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(72)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	288	144	144
зач. ед.	8	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий по семестрам								
	Всего ак. часов	7				8			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Введение. Инженерно-геологические (горно-геологические) условия строительства шахт и подземных сооружений.	6	2	-	2	2	-	-	-	-
Инженерно-геологическая оценка и характеристика пород в качестве среды для шахт и подземных сооружений	38	12	-	12	14	-	-	-	-
Подземные воды месторождений полезных ископаемых как компонент инженерно-геологических условий.	26	8	-	8	10	-	-	-	-
Геодинамические условия МПИ. Геологические процессы и явления, возникающие при разработке полезных ископаемых подземным способом	20	6	-	8	6	-	-	-	-
Инженерно-геологическое обоснование мероприятий по улучшению условий строительства и эксплуатации шахт и подземных сооружений	10	4	-	2	4	-	-	-	-
Методические вопросы инженерной геологии и гидрогеологии месторождений твердых полезных ископаемых	8	2	-	2	4	-	-	-	-
Основные понятия и теоретические положения механики грунтов	16	-	-	-	-	6	-	-	10
Оценка начального напряженного состояния грунтов с учетом гидростатических и гидродинамических сил	12	-	-	-	-	6	4	-	2
Распределение напряжений в толще грунтов от действия внешних нагрузок	48	-	-	-	-	20	20	-	8
Прогнозирование деформаций грунтовой толщи при строительстве сооружений	16	-	-	-	-	8	4	-	4
Оценка устойчивости грунтов в горных выработках	16	-	-	-	-	8	4	-	4
Итого:	216	34	-	34	40	48	32	-	28

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах	
			Семестр 7	Семестр 8
1	Введение. Инженерно-геологические условия строительства шахт и подземных сооружений.	Цели, задачи дисциплины. Организация изучения дисциплины. Характеристика основных элементов инженерно-геологических условий. Оценка влияния рельефа местности, геологического строения территории, геодинамической и тектонической обстановки на условия строительства подземных сооружений. Типизация месторождений полезных ископаемых.	2	-
2	Инженерно-геологическая оценка и характеристика пород в качестве среды для шахт и подземных сооружений	Инженерно-геологическая оценка строения, состава, физического состояния, водоустойчивости, прочности и деформируемости пород. Массив горных пород. Влияние трещиноватости, слоистости, закарстованности и других нарушений на изменение механических характеристик пород в массиве. Физико-механические свойства горных пород угольных месторождений, железорудных бассейнов (примеры).	12	-
3	Подземные воды месторождений полезных ископаемых как компонент инженерно-геологических условий.	Общие вопросы гидрогеологии. Подземные воды, условия их залегания, физические свойства и химический состав, агрессивность, жесткость; законы фильтрации. Условия обводнения шахт и подземных выработок. Прогноз влияния подземных вод на условия строительства и эксплуатации подземных сооружений. Методы изучения гидрогеологических условий территорий.	8	-
4	Геодинамические условия МПИ. Геологические процессы и явления, возникающие при разработке полезных ископаемых подземным способом	Естественное напряженное состояние горных пород. Эндогенные и экзогенные геологические процессы и явления. Прогноз изменения природной обстановки под влиянием воздействия строительства подземных сооружений. Проявление напряженного состояния горных пород при проходке горных выработок – горное давление. Геологические явления в подземных выработках.	6	-
5	Инженерно-геологическое обоснование мероприятий по улучшению условий строительства, эксплуатации и шахт и подземных сооружений.	Основные требования к водозащитным мероприятиям. Дренаж и отвод подземных, поверхностных вод, водозащитные сооружения, техническая мелиорация горных пород и т.д.	4	-
6	Методические вопросы инженерной геологии и гидрогеологии месторождений твердых полезных ископаемых	Инженерно-геологические основы рационального использования геологической среды и ее охраны при разработке МПИ подземным способом. ИГ исследования для обоснования проектов освоения подземного пространства.	2	-
7	Основные понятия и теоретические положения	Механика грунтов как наука: определение, объект, предмет, задачи и связь с другими дисциплинами. Основные понятия механики грунтов (нагрузки, напря-	-	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			Семестр 7	Семестр 8
	механики грунтов	жения, деформации, разрушение). Модель линейно-деформируемой среды. Исходные уравнения механики грунтов. Обобщенный закон Гука. Закон уплотнения дисперсных грунтов. Закон Кулона.		
8	Оценка начального напряженного состояния грунтов с учетом гидростатических и гидродинамических сил	Факторы, формирующие начальное напряженное состояние грунтов. Определение напряжений от собственного веса грунтов. Учет гидростатических сил при расчете напряжений от собственного веса грунтов. Влияние тектонических сил на начальное напряженное состояние грунтов.	-	6
9	Распределение напряжений в толще грунтов от действия внешних нагрузок	Расчет напряжений в полупространстве от действия сосредоточенной силы, приложенной к его поверхности (объемная задача Буссинеска). Расчет напряжений в полупространстве от действия силы, распределенной по бесконечной прямой (плоская задача Фламана). Изобары и эпюры распределения напряжений. Особенности распределения напряжений под гибким и жестким ленточным фундаментами. Метод угловых точек. Быстрая и медленная замена веса вынужтого грунта из котлована весом сооружения.	-	20
10	Прогнозирование деформаций грунтовой толщи при строительстве сооружений	Физические представления о развитии осадок на стадии линейной и нелинейной связи между напряжением и деформациями. Особенности развития осадки в песчано-глинистых грунтах и трещиноватых горных породах. Понятие об одномерном (компрессионном), двух- и трехмерном сжатии. Метод расчета осадок по Шлейхеру-Польшину и Н.А.Цытовичу. Метод сплошного суммирования. Схемы расчета осадок линейно-деформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги-Герсенванова).	-	8
11	Оценка устойчивости грунтов в горных выработках	Теория предельного равновесия. Основные принципы расчета устойчивости оснований, склонов и откосов. Обоснование выбора расчетной схемы. Построение поверхности скольжения. Параметрическое обеспечение расчетов устойчивости оснований, склонов и откосов.	-	8
Итого по семестрам:			34	48
Итого:			82	

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			Семестр 7	Семестр 8
1	Раздел 8	Расчет напряжений от собственного веса грунтов с учетом гидростатических сил	-	4
2	Раздел 9	Вычисление напряжений в толще грунтов от действия внешней нагрузки под гибкими ленточными фундаментами	-	4
3		Расчет напряжений в толще грунтов под жесткими фундаментами с учетом эксцентриситета нагрузки	-	4

4		Определение напряжений в толще грунтов при объемном распределении нагрузки по методу угловых точек	-	4
5		Влияние заглубления фундамента на расчет напряжений в толще грунтов	-	4
6	Раздел 10	Расчет осадки основания для фундаментов неглубокого заложения по методу послойного суммирования	-	8
7	Раздел 11	Оценка устойчивости склонов и откосов	-	4
Итого			-	32

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах	
			Семестр 7	Семестр 8
1	Раздел 1	Построение инженерно-геологической модели участка шахтного ствола. Оценка инженерно-геологических условий проходки шахтного ствола (пояснительная записка к модели).	2	-
2	Раздел 2	Макроскопическое описание и гранулометрический состав песчаных и глинистых пород	2	-
3		Методы определения плотности пород. Оценка параметров физических свойств горных пород.	2	-
4		Определение водоустойчивости полускальных пород	2	-
5		Водопроницаемость. Определение коэффициента фильтрации песчаных пород в лабораторных условиях.	2	-
6		Определение коэффициента внутреннего трения песчаных пород.	2	-
7		Оценка параметров деформационных свойств глинистых пород в компрессионных приборах	2	-
8		Раздел 3	Артезианские воды. Составление карты пьезоизогипс. Построение гидрогеологического разреза	4
9	Обработка результатов химического анализа воды. Оценка агрессивности подземных вод.		2	-
10	Определение водопритоков в шахтный ствол.		2	-
11	Раздел 4	Оценка трещиноватости горных пород и ее влияние на водопроводимость и устойчивость горного массива.	2	-
12		Устойчивость пород при строительстве ствола. Определение величины безопасного напора.	2	-
13		Расчет величины оседания земной поверхности в результате водопонижения.	2	-
14		Знакомство с современными расчетными методами прогнозирования оползневых процессов и явлений. Определение параметров отвалов пород.	2	-
15	Раздел 5	Обоснование дренажной системы при проходке шахтного ствола. Расчет водопонизительной системы.	2	-
16	Раздел 6	Обработка результатов полевых инженерно-геологических опытных работ	2	-
Итого			34	-

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые проекты работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Лабораторные занятия. Составляют основу практической подготовки обучающихся. Цели лабораторных занятий:

- развить навыки самостоятельной работы и применения теоретических знаний для решения практических задач;
- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Форма проведения лабораторных занятий по дисциплине соответствует технологии модульного обучения:

- лабораторные работы (п. 4.2.4) составлены в соответствии со структурированным по отдельным модулям учебным материалом;
- по каждой лабораторной работе составляется отчет, с приложением расчетной и графической частей, и производится её защита.

Практические занятия. Цели практических занятий: совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, экзамена – семестр 7,8) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Ведение. Инженерно-геологические условия строительства шахт и подземных сооружений.

1. Инженерная геология. Объект изучения инженерной геологии. Школы инженерной геологии.
2. Понятие геологической среды. Многокомпонентность подземного пространства и геологической среды.
3. Что такое инженерно-геологические условия территории. Основные элементы (компоненты) инженерно-геологических условий.

4. Горные породы – определяющий компонент инженерно-геологических условий.
5. Оценка влияния рельефа местности, геологического строения территории, геодинамической и тектонической обстановки на условия строительства подземных сооружений.

Раздел 2. Инженерно-геологическая оценка и характеристика пород в качестве среды для шахт и подземных сооружений.

1. Общие принципы изучения и классификации горных пород в инженерной геологии.
2. Петрографические и инженерно-геологические особенности I и II групп скальных и полускальных пород.
3. Горная порода – как многокомпонентная система. Твердая, жидкая, газообразная и биотическая компоненты горной породы.
4. Краткое описание основных методов определения гранулометрического состава (прямых и косвенных) песчаных и глинистых пород.
5. Физическая сущность показателей: плотности естественного залегания, плотности скелета, пористости и коэффициента пористости.
6. Сжимаемость и сопротивление сдвигу песчаных и глинистых грунтов.

Раздел 3. Подземные воды месторождений полезных ископаемых как компонент инженерно-геологических условий.

1. Подземные воды – второй компонент инженерно-геологических условий.
2. Особенности химического состава подземных вод месторождений твердых полезных ископаемых.
3. Зональность подземных вод как форма их пространственно-временного существования.
4. Подземные воды. Законы фильтрации.
5. Прогноз влияния подземных вод на условия строительства и эксплуатации подземных сооружений.

Раздел 4. Геодинамические условия МПИ. Геологические процессы и явления, возникающие при разработке полезных ископаемых подземным способом.

1. Проявление напряженного состояния горных пород при проходке горных выработок – горное давление. Прогноз развития и возникновения опасных техногенных процессов и явлений вызванных строительством шахт и подземных сооружений.
2. Расслаивание, зависание и обрушение горных пород при разработке месторождений твердых полезных ископаемых подземным способом. Разуплотнение горных пород. Оседание земной поверхности в горных выработках.
3. Динамические явления в подземных горных выработках.
4. Фильтрационные явления. Внезапные прорывы воды и плывунов. Прорывы глин в горные выработки.
5. Влияние трещиноватости на изменение свойств горных пород и на решение задач горной практики. Масштабный эффект. Сущность коэффициента структурного ослабления.

Раздел 5. Инженерно-геологическое обоснование мероприятий по улучшению условий строительства, эксплуатации шахт и подземных сооружений.

1. Выбор инженерных мероприятий по улучшению условий строительства и эксплуатации шахт и подземных сооружений.
2. Дренаж и отвод поверхностных вод.
3. Водозащитные сооружения. Водозащита при строительстве капитальных и протяженных выработок.
4. Техническая мелиорация горных пород и т.д.
5. Преимущества противифильтрационных завес в борьбе с обводнением горных выработок.

Раздел 6. Методические вопросы инженерной геологии и гидрогеологии месторождений твердых полезных ископаемых.

1. Проблема охраны подземных и поверхностных вод.
2. Изменение режима природных вод - как негативный фактор эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

3. Инженерно-геологические основы рационального использования геологической среды и ее охраны при разработке месторождений полезных ископаемых.

4. Состав инженерно-геологических изысканий, инженерно-геологические исследования при освоении подземного пространства.

5. Инженерно-геологические условия и последовательность их изучения.

Раздел 7. Основные понятия и теоретические положения механики грунтов.

1. Содержание науки «Механика грунтов». История её становления.

2. Допущения, принимаемые в механике грунтов.

3. Представление о грунтах как о линейно-деформируемых средах. Кривая Герсеванова.

4. Напряженное состояние. Полные, главные, нормальные и касательные напряжения.

5. Основные законы механики грунтов.

Раздел 8. Оценка начального напряженного состояния грунтов с учетом гидростатических и гидродинамических сил.

1. Природные силы, формирующие начальное напряженное состояние грунтов.

2. Основные положения расчета напряжений от собственного веса грунтов.

3. Учет наличия в разрезе безнапорных подземных вод при расчете напряжений от собственного веса грунтов.

4. Расчет напряжений от собственного веса грунтов при наличии в разрезе напорных подземных вод.

5. Влияние рельефа на характер распределения напряжений от собственного веса грунтов.

6. Влияние тектонических сил на напряжения в толще грунтов.

Раздел 9. Распределение напряжений в толще грунтов от действия внешних нагрузок.

1. Плоская и объемная задачи о распределении напряжений.

2. Расчет напряжений под гибким ленточным фундаментом.

3. Определение напряжений под жестким фундаментом с учетом эксцентриситета приложения нагрузки.

4. Расчет напряжений с использованием метода угловых точек.

5. Влияние заглубления фундамента на расчет напряжений в толще грунтов.

Раздел 10. Прогнозирование деформаций грунтовой толщи при строительстве сооружений.

1. Понятие о грунтовой основе.

2. Расчет напряжений в условиях одноосевого сжатия.

3. Расчет осадки однородной толщи по методу Шлейхера-Польшина.

4. Расчет осадки неоднородного основания методом послойного суммирования.

5. Расчетная схема линейно-деформируемого слоя конечной толщины.

6. Расчетная схема линейно-деформируемого полупространства.

Раздел 11. Оценка устойчивости грунтов в горных выработках.

1. Теория предельного равновесия. Круг Мора.

2. Основные принципы расчета устойчивости склонов и откосов.

3. Выбор расчетной схемы для оценки устойчивости склонов и откосов.

4. Построение поверхности скольжения.

5. Параметрическое обеспечение расчетов устойчивости склонов и откосов.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Охарактеризуйте горные породы как определяющий компонент инженерно-геологических условий.

2. Какие инженерно-геологические особенности I и II групп скальных и полускальных пород вы можете назвать?

3. Назовите характерные особенности рыхлых несвязных пород.

4. Дать инженерно-геологическую характеристику основных генетических типов мягких связных пород.

5. Осуществить детальный осмотр и визуальное описание нескольких образцов из коллекции, дать их краткую инженерно-геологическую характеристику, разделить образцы по группам согласно классификации Ф.П. Саваренского с дополнениями В.Д. Ломтадзе.

6. Внешние признаки структуры и текстуры песчаных и глинистых пород. Каково влияние текстуры и структуры на свойства этих пород?

7. Объяснить, можно ли в полевых условиях по косвенным признакам подразделять породы на пески, супеси, суглинки и глины?

8. Горная порода – как многокомпонентная система. Какую роль играют твердая, жидкая, газообразная и биотическая компонента горной породы?

9. Произвести обработку результатов гранулометрического анализа песчаных пород. Дать сравнительную оценку гранулометрического состава песков различного генезиса (например, морского и ледникового).

10. Дать краткое описание основных методов определения гранулометрического состава (прямых и косвенных) глинистых пород. Обработать данные гранулометрического состава глинистой породы, полученные пипеточным методом.

11. Что такое коэффициент неоднородности песка и как он определяется?

12. Опишите основные свойства глинистой фракции, пылеватой, песчаной и обломочной.

13. Назовите способы графического представления результатов анализа гранулометрического состава песчано-глинистых пород (грунтов).

14. Что такое структурные связи и их влияние на свойства горных пород?

15. Как влияют на свойства грунтов растворимые соли и органическое вещество?

16. Что такое плотность минеральной части породы, и от чего зависит величина этого показателя?

17. Какова физическая сущность показателей: плотности естественного залегания, плотности скелета и от чего зависит величина этих показателей?

18. Что такое пористость и коэффициент пористости?

19. Как классифицируются глинистые породы по числу пластичности, по консистенции?

20. Осуществить анализ водных свойств песчаных и глинистых пород, оценить характер влияния;

21. Расчет коэффициента фильтрации песчаной породы по данным проведенной лабораторной работы.

22. Как определить характеристики сжимаемости грунта по данным компрессионных испытаний?

23. Как определить параметры прочности по результатам сдвиговых испытаний?

24. Каков характер деформаций пород с жесткими связями? Какими показателями они оцениваются?

25. От чего зависит сжимаемость песчаных и глинистых грунтов?

26. Качественная и количественная оценка трещиноватости горных пород и ее влияние на водопроницаемость и устойчивость инженерно-геологического массива.

27. Изучение горных пород в массиве. Что такое коэффициент структурного ослабления?

28. Как проводится инженерно-геологический анализ условий формирования и оценка устойчивости оползневого склона?

29. Исходя из полученных результатов устойчивости оползневого склона, какие рекомендации по профилактике или повышению устойчивости склона вы можете предложить?

30. Классификация подземных вод по условиям залегания. Что такое карты гидроизогипс и пьезоизогипс? Что собой представляет гидрогеологический разрез? Какие задачи решаются с помощью вышеназванных карт и разреза?

31. Что такое совершенная и несовершенная выработка при определении водопритоков в горную выработку?

32. Назовите факторы формирования состава подземных вод. Понятие об анализе воды, форме выражения анализа. Оценка воды применительно к различным практическим требованиям.

33. Какие виды агрессивности воды по отношению к металлическим и бетонным конструкциям Вы знаете?
34. В каких геологических условиях чаще происходит пучение почвы выработок?
35. В каких условиях возможны водные прорывы?
36. Как определяется безопасный напор?
37. Как прогнозируется величина оседания земной поверхности в результате дренирования подземных вод?
38. Какие преимущества имеют противодиффузионные завесы в борьбе с обводнением горных выработок?
39. Какова специфика дренирования подземных вод при проходке очистных выработок?
40. В чем видится проблема охраны подземных и поверхностных вод в горнодобывающих районах?
41. Сформулируйте основные задачи механики грунтов.
42. Перечислите основные методы, применяемые в механике грунтов.
43. Что такое напряжения?
44. Какие факторы влияют на начальное напряженное состояние грунтов?
45. Как рассчитывается величина первого критического давления?
46. Что такое второе критическое давление?
47. В каких методах (методе) расчета устойчивости оснований сооружений положение поверхности скольжения в толще грунтов определяется расчетом?
48. Сформулируйте основные положения расчета устойчивости оснований сооружения по гипотезе круглоцилиндрической поверхности скольжения.
49. Какие напряжения рассчитываются в объемной (пространственной) задаче распределения напряжений?
50. Какие напряжения определяются в плоской задаче распределения напряжений?
51. При каких условиях возможно одномерное (одномерное) сжатие грунтов?
52. По какой формуле производится расчет осадки в условиях одномерного сжатия грунтов?
53. При каких условиях можно применять формулу Шлейхера-Польшина для расчета осадки сооружений на однородном основании?
54. При каком условии сжатие следует рассматривать как двух- или трехмерное?
55. Какая формула используется для определения осадки жесткого фундамента с учетом бокового расширения породы?
56. При каких условиях применим метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины (мощности) при расчете осадки сооружений на слоистом (неоднородном) основании?
57. Для каких фундаментов применяется метод линейно-деформируемого полупространства при расчете осадки сооружений на слоистом основании?
58. Какие давления (напряжения) определяют значения коэффициентов пористости при расчете осадки по методу послойного суммирования с использованием формулы?
59. С каким давлением сравнивается величина нагрузки от сооружения при расчете осадки с использованием модели линейно-деформируемой среды?
60. Чему равны остаточные напряжения $\sigma_{\text{ост}}$ от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента при медленной замене веса вынудой породы весом сооружения?
61. В какой задаче – объемной или плоской – напряжения σ_z быстрее затухают с глубиной (при прочих равных условиях)?
62. Чему равна величина напряжений σ_z в плоской задаче при $m=0$ и $n=0$ с учетом заглубления фундамента на величину h_f , плотности породы γ и величины давления от сооружения p_c (замена быстрая)?
63. Чему равна величина контактных напряжений σ_z в точке $y = -b/2$ при относительном эксцентриситете (e) приложения нагрузки $e/b = 0,25$ и средней нагрузке $p_{\text{ср}}$?
64. Чему равна величина напряжений σ_z под гибким ленточным фундаментом при действующей нагрузке p в точке с относительными координатами $m=0$; $n=0$?

65. Какие характеристики необходимы для расчета напряжения σ_x и σ_y в объемной задаче по центральной вертикали?
66. Какие характеристики необходимы для расчета напряжений (σ_z ; σ_y ; τ_{zy}) при возведении сооружений на ленточном фундаменте (без учета его заглубления и собственного веса пород)?
67. Какие характеристики необходимы для расчета напряжений σ_z в объемной задаче по центральной вертикали?
68. Как определяются размеры зоны основания сооружений?
69. Как изменяются эффективные напряжения в толще пород при понижении уровня подземных вод?
70. Какие параметры свойств горных пород и грунтов необходимы при расчете напряжений от собственного веса?
71. Чему равны величины касательных напряжений от собственного веса горных пород и грунтов на горизонтальных и вертикальных площадках?
72. Какие допущения принимаются при анализе горных пород и грунтов как линейно-деформируемой среды?
73. Какие характеристики горных пород и грунтов используются при расчете их плотности с учетом архимедовых сил?
74. Какое количество уравнений используется в обобщенном законе Гука?
75. Как рассчитываются напряжения в объемной задаче?
76. Что такое жесткий фундамент?
77. Как рассчитываются напряжения под жесткими фундаментами?
78. В какой области под жестким фундаментом происходит концентрация напряжений σ_z ?
79. Чему равны напряжения в контактной плоскости жесткого фундамента по центральной вертикали?
80. Какой вид имеет формула для расчета удельного веса водонасыщенного грунта с учетом эффекта взвешивания?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену.

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Объектом исследований инженерной геологии является	1. гидросфера 2. геологическая среда 3. литосфера 4. окружающая среда
2.	Условия остывания магмы в глубине и на поверхности земли резко различны. Какие породы образуются в условиях высокого давления, медленного и равномерного остывания магмы?	1. метаморфические регионального метаморфизма 2. метаморфические локального метаморфизма 3. интрузивные магматические 4. эффузивные магматические
3.	Сколько групп пород выделено в инженерно-геологической классификации Саваренского-Ломтадзе?	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
4.	В инженерно-геологической классификации горных пород пески включены в группу	1. II (полускальных пород) 2. III (рыхлых несвязных пород) 3. IV (мягких связных пород) 4. V (пород особого состояния)
5.	При взаимодействии с водой проявляется индивидуальность глинистых минералов. Наиболее гидрофильны минералы группы	1. каолинита 2. монтмориллонита 3. гидрослюды

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. галлуазита
6.	Каким методом производится изучение гранулометрического состава песчаных пород?	1. отмучиванием в воде 2. пипеточным 3. ареометрическим 4. ситовым
7.	По классификации фракций пылеватые частицы имеют размер	1. 2,0-0,05 2. 0,05-0,01 3. 0,05-0,002 4. 0,002-0,001
8.	Как называется четвертичная порода по классификации В.В. Охотина, имеющая следующий состав: 2-0,05 мм - 15% 0,05-0,002 мм – 57% <0,002 мм – 28%?	1. суглинок легкий пылеватый 2. суглинок средний пылеватый 3. суглинок тяжелый пылеватый 4. глина легкая пылеватая
9.	Для каких пород характерно равенство $\rho = \rho_m = \rho_{ск}$,	1. скальных пород 2. полускальных 3. рыхлых несвязных 4. мягких связных
10	При величине свободного набухания в пределах 0,04-0,08 глинистая порода характеризуется как	1. ненабухающая 2. слабонабухающая 3. средненабухающая 4. сильнонабухающая
11.	Влагоемкость скальных и полускальных пород оценивается таким показателем как	1. водопоглощение 2. водостойчивость 3. водонасыщение 4. коэффициент размягчения
12.	Компрессионная кривая – график зависимости	1. коэффициента пористости от величины сжимающей нагрузки 2. коэффициента пористости от величины сдвигающей нагрузки 3. сжимающей нагрузки от сдвигающей нагрузки 4. сжимающей нагрузки от влажности
13.	Для определения гидравлического градиента между двумя сечениями потока движущейся воды необходимо знать	1. разность напоров и расстояние между сечениями 2. скорость и температуру воды в сечениях 3. скорость движения потока и расход 4. расстояние между сечениями и скорость потока
14.	Условия залегания артезианских вод отражаются на	1. топографической карте 2. геоморфологической карте 3. карте пьезоизогипс 4. карте гидроизогипс
15.	В процессе инженерно-геологических исследований грунтовые воды отбираются на	1. жесткость воды 2. исследование питьевых свойств воды 3. агрессивность воды к бетону 4. бактериальное загрязнение
16.	Какой газ наиболее опасен в подземных выработках?	1. метан 2. сероводород

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. углекислый газ 4. водород
17.	Какое из перечисленных сооружений можно отнести к «совершенным дренам»?	1. колодец глубиной 2м, вскрывающий песчаный пласт мощностью 5м 2. водозаборная скважина, вскрывающая водоносный горизонт частично 3. водозаборная скважина, прошедшая водоносный горизонт на полную мощность до водоупора 4. разведочная скважина, пройденная до кровли водоносного горизонта
18.	Если шахтный ствол проходится в твердых слабопроницаемых породах и общий водоприток составляет не более 8 м ³ /м водозащита осуществляется за счет	1. системы водопонизительных скважин 2. подземного дренажа 3. откачки воды, поступающей в сооружение 4. строительства водонепроницаемых тампонажных завес
19.	Какие мероприятия на горнодобывающих предприятиях приводят к осушению пород или снижению напоров подземных вод?	1. противодиффузионные завесы 2. организационно предупредительные 3. дренажные мероприятия 4. тампонажные завесы
20.	Какой метод применяют для закрепления слоистых пород в почве и кровле подземных выработок?	1. цементация 2. силикатизация 3. защитных стенок 4. штанговое крепление
21.	Какие допущения принимаются при анализе горных пород и грунтов как линейно-деформируемой среды?	1. грунты в основании сооружения находятся в фазе интенсивного развития сдвиговых деформаций 2. связь между нагрузкой и деформацией линейна; пластические деформации отсутствуют; все деформации являются завершившимися 3. отсутствие развития поперечных деформаций 4. деформации грунтов вызваны касательными напряжениями при подчиненном значении нормальных напряжений
22.	Какие показатели свойств необходимы для расчета напряжений от собственного веса грунтов?	1. удельный вес скелета породы, влажность и модуль общей деформации 2. модуль упругости, коэффициент Пуассона и удельный вес минеральной части 3. удельный вес минеральной части и модуль упругости 4. удельный вес породы и коэффициент поперечного расширения
23.	Чему равны касательные напряжения на главных площадках?	1. нулю 2. величине действующей нагрузки от собственного веса грунта в данной точке массива

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. зависят от глубины положения точки 4. зависят от типа грунта
24.	Сколько уравнений в обобщенном законе Гука?	1. одно 2. два 3. три 4. четыре
25.	Как изменятся эффективные напряжения в напорном водоносном горизонте при понижении его пьезометрического уровня на 100 м?	1. возрастут на 1 МПа 2. уменьшатся на 1 МПа 3. останутся неизменными 4. сначала снизятся до нуля, а затем возрастут до первоначальных значений
26.	Чему равны напряжения σ_z под гибким ленточным фундаментом при действующей нагрузке p в точке с относительными координатами $m = 0$ и $n = 0$?	1. $\sigma_z = 0,32p$ 2. $\sigma_z = 0,5p$ 3. $\sigma_z = 0,64p$ 4. $\sigma_z = p$
27.	Под какой частью гибкого ленточного фундамента напряжения σ_z равны по величине давлению от сооружения P ?	1. в краевых зонах 2. на расстоянии $\frac{1}{4}$ ширины фундамента от центра 3. напряжения σ_z не могут быть равны давлению от сооружения P 4. по центру
28.	Под какой частью или частями жесткого фундамента концентрируются контактные напряжения σ_z (при нулевом эксцентриситете)?	1. в краевых зонах 2. по центру 3. контактные напряжения распределяются равномерно 4. на расстоянии $\frac{1}{4}$ ширины фундамента от центра
29.	Какое условие должно выполняться при использовании решений механики линейно-деформируемых сред для расчета осадки основания сооружения по методу послойного суммирования?	1. $p_c \leq R$, где p_c - нагрузка от сооружения, R - расчетное сопротивление грунтов основания 2. $p_c > R$, где p_c - нагрузка от сооружения, R - расчетное сопротивление грунтов основания 3. $p_c > p_2$, где p_c - нагрузка от сооружения, p_2 - второе критическое давление 4. $p_c = p_2$, где p_c - нагрузка от сооружения, p_2 - второе критическое давление
30.	Какой вид имеет формула для определения осадки жесткого фундамента с учетом бокового расширения породы?	1. $S = \frac{a(p_2 - p_1)}{1 + e_1} h_1$. 2. $S = \frac{\omega p b (1 - \mu^2)}{E}$ 3. $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i}$ 4. $S = \frac{p b K c}{K m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
31.	При каких условиях применим метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины (мощности) при расчете осадки сооружений на слоистом неоднородном основании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. для больших в плане фундаментов $b \geq 10$ м при условии, что в разрезе основания залегают грунты с величиной модуля общей деформации $E_o \geq 10$ МПа; для небольших в плане фундаментов, если в разрезе активной зоны залегают грунты с $E_o \geq 100$ МПа 2. для фундаментов с $b \geq 10$ м, если в разрезе активной зоны залегают грунты с $E_o \leq 10$ МПа 3. для любых в плане фундаментов, если в основании отсутствуют грунты с $E_o \geq 100$ МПа 4. для фундаментов любых размеров, если в основании залегают песчаные или глинистые грунты
32.	Какие значения может принимать коэффициент поперечного расширения в механике линейно-деформируемых сред?	<ol style="list-style-type: none"> 1. менее 0 2. от 0 до 0,5 3. от 0,5 до 1 4. более 1
33.	К какой категории по боковому распору относятся породы с коэффициентом бокового давления, равным единице?	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокая 2. средняя 3. низкая 4. отсутствует
34.	Коэффициент поперечного расширения грунта - это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. сумма поперечных и продольных деформаций образца грунта при сжатии 2. сумма всех поперечных деформаций грунта 3. отношение величины относительных поперечных деформаций грунта к величине относительных продольных деформаций грунта 4. разницу между продольными и поперечными деформациями грунта
35.	Единицы измерения коэффициента сжимаемости:	<ol style="list-style-type: none"> 1. кПа, МПа 2. кПа⁻¹, МПа⁻¹ 3. кН, мН 4. безразмерная величина
36.	Какое из приведенных уравнений математически описывает закон Кулона для песчаных грунтов, не имеющих связей между частицами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\tau = tg\varphi + \sigma + c$, где τ - сопротивление сдвигу грунта, σ - действующие нормальные напряжения, φ и c - угол внутреннего трения и сцепление грунта соответственно 2. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi + c$ 3. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi$ 4. $\tau = \frac{\sigma}{tg\varphi}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
37.	Формула для расчета коэффициента сжимаемости грунта (a):	<ol style="list-style-type: none"> $a = \frac{(e_2 - e_1)^2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, где e_1 и e_2 - коэффициент пористости грунта до и после уплотнения; σ_1 и σ_2 - уплотняющая нагрузка $a = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$ $a = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{e_2 - e_1}$ $a = e_1 - e_2$
38.	Единицы измерения коэффициента сжимаемости:	<ol style="list-style-type: none"> кПа, МПа кПа⁻¹, МПа⁻¹ кН, мН безразмерная величина
39.	По какой формуле рассчитывается коэффициент бокового давления (ξ)?	<ol style="list-style-type: none"> $\xi = \frac{\mu}{1 - \mu}$, где μ - коэффициент поперечного расширения $\xi = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_z} = \frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_z}$, где ε_z, ε_x и ε_y - относительные деформации по осям «z», «x» и «y» $\xi = \frac{\sigma}{E_0}$, где σ - напряжения, E_0 - модуль общей деформации $\xi = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, где e_1 и e_2 - коэффициент пористости грунта до и после уплотнения; σ_1 и σ_2 - уплотняющая нагрузка
40.	При каких значениях модуля общей деформации E_0 грунты считаются условно несжимаемыми для гражданских и промышленных сооружений?	<ol style="list-style-type: none"> $E_0 \leq 5$ МПа $5 \text{ МПа} < E_0 < 10$ МПа $10 \text{ МПа} < E_0 < 100$ МПа $E_0 > 100$ МПа

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Кто является основоположником инженерной геологии в нашей стране?	<ol style="list-style-type: none"> В.А. Приклонский И.В. Попов Ф.П. Саваренский В.Д. Домтадзе
2.	Какие породы формируются при низких давлениях и температуре, при быстрой отдаче тепла и газовых компонентов?	<ol style="list-style-type: none"> мраморы метаморфические интрузивные магматические эффузивные магматические
3.	Породы какой группы по инженерно-геологической классификации	<ol style="list-style-type: none"> II (полускальных пород) III (рыхлых несвязных пород)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	Ф.П. Саваренского чувствительны к динамическим воздействиям?	3. IV (мягких связных пород) 4.V(пород особого состояния и свойств)
4.	Кальцит относится к минералам	1. нерастворимым 2. легкорастворимым 3. среднерастворимым 4. труднорастворимым
5.	По классификации гранулометрического состава песчаные частицы имеют размер	1. 10,0-2,0 мм 2. 2,0-0,05 мм 3. 0,05-0,01 4. 0,01-0,002
6.	Размер, форма и характер срастания минеральных зерен горной породы определяют ее	1. структуру 2. текстуру 3. форму залегания в земной коре 4. литологию
7.	Показатели плотности широко используются при инженерных расчетах. Для каких пород характерно неравенство $\rho_m > \rho > \rho_{ск}$?	1. для песчано-глинистых 2. для скальных 3. для полускальных 4. для магматических
8.	Супесям соответствует число пластичности (I_p)	1. 17 2. 15 3. 8 4. 6
9.	Способность пород изменять состояние, прочность и устойчивость при взаимодействии с водой - это	1. влагоемкость 2. водонасыщение 3. водостойчивость 4. водопроницаемость
10	Какой параметр деформационных свойств можно получить по компрессионной кривой?	1. коэффициент бокового расширения 2. модуль упругости 3. коэффициент поперечной деформации 4. коэффициент сжимаемости
11.	Закон Дарси	1. $Q = V\sqrt{R}$ 2. $Q = k \cdot F \cdot I \cdot t$ 3. $Q = \frac{k \cdot F \cdot I}{t}$ 4. $V = K\sqrt{I}$
12.	Как называется зона тесно связанная с атмосферой, через которую происходит просачивание поверхностных вод?	1. зона трещиноватости 2. зона аэрации 3. зона капиллярной каймы 4. зона насыщения
13.	Общая жесткость воды определяется присутствием в ней солей	1. кальция и натрия 2. натрия и калия 3. кальция и магния 4. калия и магния
14.	Какой вид агрессивности проявляется в кристаллизации в бетоне новых соединений с увеличением объема?	1. общекислотная агрессивность 2. углекислотная агрессивность 3. выщелачивающая агрессивность 4. сульфатная агрессивность

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Представление о неоднородности состава и свойств грунтового массива позволяет получить	1. нейтронный метод 2. ядерные методы 3. сейсмическая томография 4. гамма-метод
16.	Какие методы при изысканиях позволяют установить разрез пород, оценить степень неоднородности пород, определить плотность сложения песков?	1. прессиометрические испытания 2. штамповые испытания 3. вращательный срез 4. методы зондирования
17.	В каких породах проявляются горные удары?	1. в глинах 2. в песках 3. в слабых песчаниках 4. в скальных
18.	Для каких пород используется метод искусственного замораживания при строительстве подземных сооружений?	1. песков-пльвунов 2. крупнообломочных 3. трещиноватых пород 4. закарстованных пород
19.	Отношению суммарной длины кусков керна размером более 10 см к опробуемому интервалу это	1. процент выхода керна 2. модуль трещиноватости 3. показатель качества керна 4. трещинная пустотность
20.	Некоторое избыточное давление между величиной действующего напряжения и прочностью пород по определенной площадке деформирования, действующее на крепь или вызывающее различные деформации контуров выработок – это	1. коэффициент концентрации напряжений 2. естественное наряженное состояние 3. аномальное горизонтальное напряжение вокруг горной выработки 4. горное давление вокруг выработки
21.	Какие компоненты напряжений определяются в задаче Фламана о распределении напряжений от действия силы, равномерно распределенной по бесконечной прямой?	1. $\sigma_z, \sigma_y, \tau_{zy}$ 2. $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ 3. $\sigma_x, \tau_{zx}, \tau_{xy}$ 4. $\sigma_z, \sigma_x, \sigma_y, \tau_{zx}, \tau_{zy}, \tau_{xy}$
22.	Сколько нормальных напряжений определяется в объемной задаче о распределении напряжений в полупространстве от действия сосредоточенной силы, приложенной к его поверхности?	1. 1 2. 3 3. 4 4. 5
23.	В какой задаче – объемной или плоской – напряжения σ_z быстрее затухают с глубиной (при прочих равных условиях)?	1. тип задачи не имеет значения 2. в плоской задаче 3. одинаковый характер изменения напряжений с глубиной 4. в объемной задаче
24.	Что такое второе критическое давление (p_2)?	1. давление, превышение которого приводит к потере устойчивости (выпору) горных пород и грунтов 2. давление, превышение которого приводит к началу развития нелинейных деформаций 3. давление, при котором грунты основания находятся на стадии развития линейных

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		деформаций 4. давление, численно равное величине расчетного сопротивления грунтов основания
25.	Чему равны касательные напряжения τ_{zy} под гибким ленточным фундаментом в точке с относительными координатами $n = 0$ и $m = 0,5$ при действии давления от сооружения p ?	1. $\tau_{zy} = p$ 2. $\tau_{zy} = 0,64 p$ 3. $\tau_{zy} = 0,5 p$ 4. $\tau_{zy} = 0,32 p$
26.	Чему равна величина контактных напряжений σ_z под жестким фундаментом при $y = 0$ при средней нагрузке p_{cp} ?	1. $\sigma_z = p_{cp}$ 2. $\sigma_z = 0,64 p_{cp}$ 3. $\sigma_z = 0,5 p_{cp}$ 4. $\sigma_z = 0,32 p_{cp}$
27.	Как определяется модуль общей деформации грунтов?	1. $E_0 = \frac{\varepsilon}{\sigma}$, где σ – сжимающие напряжения, ε – относительные общие деформации в направлении действия напряжений 2. $E_0 = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ 3. $E_0 = \varepsilon + \sigma$ 4. $E_0 = \varepsilon - \sigma$
28.	При каких значениях модуля общей деформации E_0 грунты считаются условно несжимаемыми для гражданских и промышленных сооружений?	1. $E_0 \leq 5$ МПа 2. $5 \text{ МПа} < E_0 < 10$ МПа 3. $10 \text{ МПа} < E_0 < 100$ МПа 4. $E_0 > 100$ МПа
29.	Формула для расчета коэффициента сжимаемости грунта (a):	1. $a = \frac{(e_2 - e_1)^2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, где e_1 и e_2 - коэффициент пористости грунта до и после уплотнения; σ_1 и σ_2 - уплотняющая нагрузка 2. $a = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$ 3. $a = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{e_2 - e_1}$ 4. $a = e_1 - e_2$
30.	Единицы измерения коэффициента сжимаемости:	1. кПа, МПа 2. кПа ⁻¹ , МПа ⁻¹ 3. кН, мН 4. безразмерная величина
31.	Какое из приведенных уравнений математически описывает закон Кулона для песчаных грунтов, не имеющих связей между частицами?	1. $\tau = tg\varphi + \sigma + c$, где τ - сопротивление сдвигу грунта, σ - действующие нормальные напряжения, φ и c - угол внутреннего трения и сцепление грунта соответственно 2. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi + c$ 3. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $\tau = \frac{\sigma}{tg\varphi}$
32.	По какой формуле рассчитывается коэффициент бокового давления (ξ)?	1. $\xi = \frac{\mu}{1-\mu}$ 2. $\xi = \frac{\sigma}{E_0}$ 3. $\xi = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, 4. не может быть посчитан
33.	К какой категории по боковому распору относятся породы с коэффициентом бокового давления, равным единице?	1. высокая 2. средняя 3. низкая 4. отсутствует
34.	Коэффициент поперечного расширения грунта - это...	1. сумма поперечных и продольных деформаций образца грунта при сжатии сумма всех поперечных деформаций 2. отношение величины относительных поперечных деформаций грунта к величине относительных продольных деформаций грунта 3. разницу между продольными и поперечными деформациями грунта 4. сумма всех боковых деформаций грунта
35.	Какие значения может принимать коэффициент поперечного расширения в механике линейно-деформируемых сред?	1. менее 0 2. от 0 до 0,5 3. от 0,5 до 1 4. более 1
36.	Чему равны остаточные напряжения $\sigma_{ост}$ от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента при медленной замене веса вынудой породы весом сооружения?	1. $\sigma_{ост} = \gamma h_{\phi}$, где γ – удельный вес вынудой породы, h_{ϕ} – глубина заложения фундамента 2. $\sigma_{ост} = p_{ср}$, где – среднее давление под подошвой фундамента 3. $\sigma_{ост} = \infty$ 4. $\sigma_{ост} = 0$
37.	Какой размер имеют зоны развития пластических деформаций (зоны предельного равновесия) при определении расчетного сопротивления грунтов основания?	1. равны 1/4 ширины фундамента 2. равны 1/2 ширины фундамента 3. равны ширине фундамента 4. в 2 раза больше ширины фундамента
38.	Отметьте формулу для расчета осадки в условиях одномерного сжатия грунтов	1. $S = \frac{\alpha pb(1-\mu^2)}{E}$ 2. $S = \frac{a(p_2 - p_1)}{1 + e_1} h_1$ 3. $S = \frac{pbKc}{Km} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i}$
39.	Какой расчетной схеме соответствует приведенная ниже формула для определения осадок: $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i} ?$	1. линейно-деформируемого слоя конечной толщины 2. линейно-деформируемого полупространства 3. одномерного сжатия 4. двумерного сжатия для однородных оснований
40.	При каких условиях применяется метод линейно-деформируемого полупространства для расчета осадки сооружений на слоистом основании?	1. для небольших в плане фундаментов при отсутствии в разрезе активной зоны грунтов с $E_o \geq 100$ МПа; для фундаментов с $b \geq 10$ м, если в основании залегают грунты с $E_o \leq 10$ МПа 2. для фундаментов с $b \leq 10$ м, если в основании залегают грунты с $E_o \leq 10$ МПа 3. для любых в плане фундаментов, если 4. в основании грунты с $E_o \geq 10$ МПа универсальный метод

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой раздел инженерной геологии исследует геологические процессы и явления, влияющие на инженерную оценку территории?	1. инженерная петрология (грунтоведение) 2. инженерная геодинамика 3. региональная инженерная геология 4. специальная инженерная геология
2.	По классификации Ф.П. Саваренского-В.Д. Ломтадзе торф относится к группе	1. II (полускальных пород) 2. III (рыхлых несвязных пород) 3. IV (мягких связных пород) 4. V(пород особого состава и состояния)
3.	Обратимость и восстановимость характерна для структурных связей в	1. глинистых породах 2. песчаных породах 3. известняках 4. скальных породах
4.	В качестве признака условий формирования пород и показателя анизотропности свойств рассматривается	1. структура 2. текстура 3. форма залегания в земной коре 4. литология
5.	Какое состояние (по консистенции) суглинка, имеющего показатель консистенции (J_l), равный 0,67?	1. текучепластичное 2. мягкопластичное 3. тугопластичное 4. полутвердое
6.	Зависимость Кулона, отражающая сопротивление сдвигу песков	1. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi - c$ 2. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$ 3. $\tau = (\sigma + c) \operatorname{tg} \varphi$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi + c$
7.	Инфильтрация – это	1. сток подземных вод в речную сеть 2. процесс просачивания атмосферных осадков через зону аэрации 3. процесс движения воды в закарстованных породах 4. разгрузка подземных вод через родники
8.	Основным объектом гидрогеологического изучения в горном деле являются	1. капиллярные воды 2. свободные гравитационные воды 3. парообразные воды 4. физически связанные воды
9.	Характерная особенность артезианских вод	1. образуют первый от поверхности горизонт безнапорных вод 2. непостоянство химического состава воды 3. являются безнапорными водами 4. обладают напором
10	Как называют понижение уровней или напоров подземных вод, вызванное дренированием водоносного горизонта при его вскрытии горной выработкой?	1. область разгрузки 2. депрессионная воронка 3. статический уровень 4. перетекание подземного потока
11.	Наибольшая высота капиллярного подъема воды наблюдается в	1. супесях 2. глинах 3. галечниках 4. песках
12.	Название воды в формуле Курлова $M_{0,5} \frac{HCO_3 80SO_4 20}{Ca70Mg30} pH7,3$	1. магниевая-кальциевая, пресная, кислая 2. кальциевая-магниевая, соленая, щелочная 3. кальциевая-гидрокарбонатная, солоноватая, кислая 4. гидрокарбонатная магниевая-кальциевая, пресная, нейтральная
13.	Удерживающие (препятствующие) силы, действующие по потенциальной плоскости скольжения оползня, определяются	1. силами сцепления и внутр. трения 2. химическим составом воды в порах пород оползня 3. величиной коэффициента пород в теле оползня 4. влажностью пород в теле оползня
14.	Устойчивость горных пород обнаженных горной выработкой должна определяться соотношением между напряжениями, действующими по ее контуру и ...	1. плотностью горных пород 2. деформируемостью горных пород 3. прочностью горных пород 4. физическим состоянием горных пород
15.	Схематизированная геологическая ситуация с количественными показателями свойств горных пород и подземных вод, необходимыми для проведения прогнозных расчетов – это	1. инженерно-геологическая колонка 2. инженерно-геологическая модель 3. инженерно-геологическая типизация 4. схема инженерно-геологического районирования
16.	Определение ламинарного режима движения жидкости	1. движение воды с постоянной скоростью 2. движение потока параллельными струйками, между которыми отсутствует перемешивание

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. движение потока с не изменяющимся расходом 4. движение потока горизонтально
17.	Мощность водоносного горизонта грунтовых вод – это расстояние от	1. уровня грунтовых вод до первого водопора 2. уровня грунтовых вод до поверхности Земли 3. уровня грунтовых вод до пьезометрического уровня 4. пьезометрического уровня до поверхности Земли
18.	Для предупреждения суффозии при разработке МПИ проводят	1. цементацию 2. горячую битумизацию 3. глинизацию 4. дренаж для снятия напоров подземных вод
19.	Оценка условий устойчивости оползневых склонов сводится к определению соотношения между удерживающими и сдвигающими силами по характерной поверхности скольжения. Это соотношение принято называть	1. коэффициент трения пород 2. показатель запаса устойчивости 3. показатель активности оползневого процесса 4. коэффициент устойчивости
20.	Коэффициент водообильности – это отношение количества откачиваемой воды из горной выработки (m^3) к	1. площади отработанной части месторождения 2. количеству добываемого полезного ископаемого 3. величине сниженного уровня воды 4. глубине отработки месторождения
21.	Как определяется граница зоны основания сооружения?	1. по эпюрам напряжений σ_y по изобаре напряжений σ_z , построенной 2. по величине структурной прочности пород на сжатие 3. по величине касательных напряжений под краевыми частями фундамента, равной сопротивлению сдвигу грунтов несущего слоя 4. по наблюдениям за осадками сооружений в период их эксплуатации
22.	Какие напряжения вызывают развитие зон пластических деформаций, приводящих к выдавливанию грунта из-под фундамента?	1. главные 2. нормальные 3. касательные 4. сжимающие
23.	Чему равна величина контактных напряжений σ_z в точке с координатой $y = -b/2$ при относительном эксцентриситете приложения нагрузки $e = 0,25b$?	1. невозможно определить 2. нулю 3. плюс бесконечности 4. минус бесконечности
24.	Как рассчитываются напряжения от нагрузки, оказываемой сооружением (p_c), с учетом заглубления фундамента (h_ϕ) при быстрой	1. $\sigma_z = f(p_c + \gamma h_\phi; m; n)$, где m и n – относительные координаты точки в пространстве 2. $\sigma_z = f(\gamma h_\phi; m; n)$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	замене веса вынудой породы (γh_{ϕ}) весом сооружения?	3. $\sigma_z = f(p_c - \gamma h_{\phi}; m; n)$ 4. $\sigma_z = f(p_c; m; n)$
25.	Что такое первое критическое давление (p_1)?	1. давление, численно равное структурной прочности пород 2. давление, превышение которого приводит к развитию осадки 3. давление, при котором происходит интенсивное развитие сдвиговых деформаций и нарушается линейная связь между давлением и осадкой 4. давление, превышение которого способствует возникновению сжимающих напряжений
26.	В каких случаях необходимо рассчитывать абсолютные осадки и их неравномерность при проектировании наземных сооружений?	1. при проектировании сооружений по первому предельному состоянию 2. при оценке устойчивости склонов 3. при проектировании сооружений по 2-ому предельному состоянию 4. при оценке устойчивости сооружений, возводимых на скальных грунтах
27.	Отметьте необходимое условие для использования схемы одномерного (одномерного) сжатия грунтов	1. при $\sigma_z = \sigma_x = \sigma_y$ отношение мощности сжимаемой толщи к ширине загруженной площади $h/b \leq 0,25$ 3. наличие в пределах активной зоны не-сжимаемых грунтов 4. соотношение длины и ширины фундамента $l/b > 10$
28.	Отметьте формулу для определения осадки основания согласно расчетной схеме линейно-деформируемого слоя конечной толщины	1. $S = \frac{a(p_2 - p_1)}{1 + e_1} h_1.$ 2. $S = \frac{\omega p b (1 - \mu^2)}{E}$ 3. $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i}$ 4. $S = \frac{p b K c}{K m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$
29.	Что такое σ_{zi} в формуле для расчета осадки: $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i} ?$	1. σ_{zi} – величина среднего напряжения в расчетном слое, возникающего под действием давления от сооружения 2. σ_{zi} – величина суммарного напряжения от собственного веса грунта и веса сооружения 3. σ_{zi} – величина напряжений от собственного веса грунтов 4. σ_{zi} – величина напряжений в кровле расчетного слоя, возникающего от собствен-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ного веса грунта
30.	Что из перечисленного не относится к показателям деформационных свойств грунтов?	1. коэффициент сжимаемости 2. коэффициент поперечного расширения 3. модуль упругости 4. коэффициент пористости
31.	Отметьте уравнение Кулона – Навье для связных (глинистых) грунтов	1. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi + c$, где τ - сопротивление сдвигу грунта, σ - действующие нормальные напряжения, φ и c - угол внутреннего трения и сцепление грунта соответственно 2. $\tau = \operatorname{tg} \varphi + \sigma + c$ 3. $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$ 4. $\tau = (\sigma + c) \cdot \operatorname{tg} \varphi$
32.	В каких единицах измеряется величина сцепления грунтов?	1. кН 2. кПа, МПа 3. кПа ⁻¹ , МПа ⁻¹ 4. безразмерная величина
33.	Чему равны остаточные напряжения $\sigma_{\text{ост}}$ от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента при медленной замене веса вынутой породы весом сооружения?	1. $\sigma_{\text{ост}} = \gamma h_{\text{ф}}$, где γ – удельный вес вынутой породы, $h_{\text{ф}}$ – глубина заложения фундамента 2. $\sigma_{\text{ост}} = p_{\text{ср}}$, где – среднее давление под подошвой фундамента 3. $\sigma_{\text{ост}} = \infty$ 4. $\sigma_{\text{ост}} = 0$
34.	Какой размер имеют зоны развития пластических деформаций (зоны предельного равновесия) при определении расчетного сопротивления грунтов основания?	1. равны 1/4 ширины фундамента 2. равны 1/2 ширины фундамента 3. равны ширине фундамента 4. в 2 раза больше ширины фундамента
35.	При каких значениях модуля общей деформации E_0 грунты считаются условно несжимаемыми для гражданских и промышленных сооружений?	1. $E_0 \leq 5$ МПа 2. $5 \text{ МПа} < E_0 < 10$ МПа 3. $10 \text{ МПа} < E_0 < 100$ МПа 4. $E_0 > 100$ МПа
36.	Формула для расчета коэффициента сжимаемости грунта (a):	1. $a = \frac{(e_2 - e_1)^2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, где e_1 и e_2 - коэффициент пористости грунта до и после уплотнения; σ_1 и σ_2 - уплотняющая нагрузка 2. $a = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$ 3. $a = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{e_2 - e_1}$ 4. $a = e_1 - e_2$
37.	Единицы измерения коэффициента сжимаемости:	1. кПа, МПа 2. кПа ⁻¹ , МПа ⁻¹ 3. кН, мН 4. безразмерная величина

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
38.	Формула для расчета коэффициента сжимаемости грунта (a):	1. $a = \frac{(e_2 - e_1)^2}{\sigma_2 - \sigma_1}$, где e_1 и e_2 - коэффициент пористости грунта до и после уплотнения; σ_1 и σ_2 - уплотняющая нагрузка 2. $a = \frac{e_1 - e_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$ 3. $a = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{e_2 - e_1}$ 4. $a = e_1 - e_2$
39.	Единицы измерения коэффициента сжимаемости:	1. кПа, МПа 2. кПа ⁻¹ , МПа ⁻¹ 3. кН, мН 4. безразмерная величина
40.	Какое из приведенных уравнений математически описывает закон Кулона для песчаных грунтов, не имеющих связей между частицами?	1. $\tau = tg\varphi + \sigma + c$ 2. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi + c$ 3. $\tau = \sigma \cdot tg\varphi$ 4. $\tau = \frac{\sigma}{tg\varphi}$

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Абуханов А.З. Механика грунтов [Электронный ресурс] : учеб. пособие – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=938941>. – «Znaniium.com»

2. Алексеев С.И. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Алексеев С.И., Алексеев П.С. – Электрон. текстовые данные. – Электрон. дан. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. – 332 с. - Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45278>. – «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

3. Ананьев В.П. Инженерная геология [Электронный ресурс]: учебник/В.П. Ананьев, А.Д.Потапов. – М.: Высшая школа, 2009. – 575 с. Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/.

4. Ананьев В.П. Специальная инженерная геология [Электронный ресурс]: учебник/Ананьев В.П., Потапов А.Д., Филькин Н.А. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. –263 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487350#none>

5. Гальперин А.М. Геология. Ч.Ш. Гидрогеология: Учебник [Электронный ресурс]: учеб./ А.М. Гальперин [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Горная книга, 2009. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3230>.

6. Гальперин А.М. Геология: Часть IV. Инженерная геология: Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / А.М. Гальперин, В.С. Зайцев. – Электрон. дан. – Москва: Горная книга, 2011. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1497>.

7. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс]: учебник / Б. И. Далматов. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 416 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145854> (дата обращения: 26.10.2020). – «ЛАНЬ»

8. Иванов И.П. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1990.- 302 с.

9. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология: учебник/ Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2008.- 287 с.

10. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. Л.: Недра, 1986.

11. Мангушев Р.А. и др. Механика грунтов. Решение практических задач [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Мангушев Р.А., Усманов Р.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 111 с. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=19012>. – «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

12. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др. ; под ред. С.Б.Ухова. – Изд. 4-е, стер. – М. : Высшая школа, 2007. – 566 с. Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228998&sr=1

7.1.2. Дополнительная литература

1. Дашко Р.Э. Механика горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – 264 с.

2. Дашко Р.Э. Механика грунтов в инженерно-геологической практике. - М. : Недра, 1977. – 237 с.
3. Добров Э.М. Инженерная геология: учебник. – М.: Академия, 2013. – 224 с.
4. Иванов И.П. Инженерная геология в горном деле. Практикум/ И.П. Иванов, А.И. Арнаутов. СПб: СПГГИ, 2000.
5. Иванов И.П.(СПГГИ). Инженерно-геологические исследования в горном деле (для обоснования рационального использования и охраны недр). - Л. : Недра. Ленингр. отд-ние, 1987.
6. Игнатов Е.В. Гидрогеология и инженерная геология : учеб. пособие к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е.В. Игнатов, М.А. Тюленев, А.А. Возная. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. – 100 с.
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6614>. – Загл. с экрана.
7. Кирюхин В.А. Прикладная гидрогеохимия: учебное пособие/СПб Госуд. горный университет. СПб, 2011. –230 с.
8. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов : учебник для вузов / Н.Н.Маслов. - М. : Высшая школа, 1982. – 511 с.
9. Почвоведение и инженерная геология. + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Захаров [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с.
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74675>.
10. Практикум по инженерной геологии: Учебное пособие / Строкова Л.А. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 128 с.
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=701723>.
11. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс) : учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1983. - 288 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Котюков П.В. и др. Механика грунтов: практикум / Лебедева Я.А., Ланге И.Ю. - СПб: Изд-во Инфо-да, 2020. - 49 с. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
2. Норова Л.П. Инженерная геология и гидрогеология. Методические указания к самостоятельным работам для студентов специальности 21.05.04 / Санкт-Петербургский горный университет.– СПб, 2018. – 24 с. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
3. Норова Л.П. Инженерная геология и гидрогеология. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.04 / Санкт-Петербургский горный университет.– СПб, 2018. – 64 с. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
4. Норова Л.П. Инженерная геология и гидрогеология. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 21.05.04 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.:– СПб, 2018. –56 с. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru>.
2. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
3. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – www.consultant.ru.
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>.
5. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru>.
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
11. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: <http://znanium.com>.

12. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://bibliocomplectator.ru>.
13. Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика»: <http://www.bibliorossica.com>.
14. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>.
15. Электронный каталог Горного университета: <http://www.catalog.spmi.ru/marcweb2/Default.asp>.
16. Электронная библиотека Горного университета: <http://irbis.spmi.ru/jirbis2>.
17. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий. Лекционные занятия проходят в Учебном центре №1 в аудитории, рассчитанной на 25 посадочных мест. Факультет: геологоразведочный. Кафедра: гидрогеологии и инженерной геологии. Данная аудитория оснащена всем необходимым техническими средствами обучения:

- комплекс мультимедийный – 1 шт;
- коммутатор сетевой HP 3100-24EI – 1 шт.

Мебель аудиторная: стол Canvaro ASSMANN Тип 1 – 4шт., стол Canvaro ASSMANN Тип 3 – 5 шт., стул 7874 A2S оранжевый – 24 шт., доска белая Magnetoplan CC магнитно-маркерная с эмалевым покрытием (2000x1000) – 1 шт.

Аудитории для проведения лабораторных занятий. Лабораторные занятия проводятся в Учебном корпусе № 1 в аудитории, рассчитанной на 25 посадочных места и оснащенной общелабораторным и специальным оборудованием.

Общелабораторное оборудование: столы лабораторные - 9 шт., лабораторные табуреты – 16 шт., шкаф вытяжной - 3шт., стол для весов антивибрационный 1200×600×720, стол для весов антивибрационный 600×400×720, стол приборный 1200×850×850 - 6 шт., стол-мойка с сушилкой - 2 шт., тележка 600×560, стол +технологическая приставка с водой 1200×250×1270 правая - 2 шт., устройство для сушки посуды, шкафы для хранения посуды и реактивов, низкотемпературная лабораторная печь SNOL 58/65, сушильный шкаф ПЭ-4610, муфельная печь МИМП-10-ПУ, баня водяная лабораторная глубокая ПЭ-4310, баня лабораторная шестиместная ПЭ-4300 - 2 шт., колба нагреватель ПЭ-4120 М, весы ВЛТ-510., весы ВЛТ-1500, весы лабораторные равноплечие 3 класса ВЛР-1кг., весы аналитические GR-120 – 2 шт., песчаная баня – 2 шт.

Специальное оборудование: оборудование для определения гранулометрического состава горных пород (наборы сит, пипетка Захарьева, ареометры, термометры), оборудование для определения физических свойств пород - влажности, плотности, плотности минеральной части, консистенции (бюксы алюминиевые, парафин медицинский, пикнометры, конус Васильева), дегазатор термовакуумный ДТВ-2, пробоотборник ПОУ-04, фотоколориметр КФК-3, центрифуга ОПН-8 с ротором, центрифуга ЦЛС-31, аппаратура для определения содержания нефтепродуктов в сточных водах АН-1, лаб. штативы, полный комплект лаб. стекла и сопутствующего оборудования, коллекция минералов и горных пород, квалификационная коллекция горных пород Саваренского-Ломтадзе, стенды по инженерной петрологии.

Аудитории для проведения практических занятий. Практические занятия проходят в Учебном центре 1 в аудитории, которая имеет 25 посадочных места. Факультет: геологоразведочный. Кафедра: гидрогеологии и инженерной геологии.

Учебное оборудование (технические средства обучения): комплекс мультимедийный (инвентарный номер 2020051577); коммутатор сетевой HP 3100-24EI (инвентарный номер 201203411).

Мебель: стол Canvaro ASSMANN Тип 1 – 4 шт.; Стол Canvaro ASSMANN Тип 3 – 5 шт.; стул 7874 A2S оранжевый – 24 шт.; тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных ак-

сессуаров Vitaco ASSMANN Тип 1 – 7 шт.; рамки 2 70*100 – 12 шт.; доска белая Magnetoplan CC магнитно-маркерная с эмалевым покрытием (2000x1000) – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOpen; MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional; MicrosoftWindows XP Professional; MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Ja-

vaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. . Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).999.