

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Геологический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
М.В. Пименов
2024 г.

Рабочая программа дисциплины
«Механика грунтов»

Специальность
21.05.02 Прикладная геология

Специализация «Поиски и разведка подземных вод
и инженерно-геологические изыскания»

Квалификация выпускника
Горный инженер-геолог

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Хохлов А.Е.		05.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		05.10.21
Заведующий кафедрой	Гончаренко О.П.		05.10.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Задача преподавания дисциплины состоит в приобретении знаний о процессах и явлениях возникающих при воздействии внешних усилий (нагрузок) на грунты при проведении различных инженерных мероприятий, связанных со строительством, разработкой полезных ископаемых, оценкой устойчивости массивов, склонов, искусственных сооружений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Механика грунтов» представляет собой дисциплину в части, формируемой участниками образовательных отношений, блока «Дисциплины». Читается в 5 семестре. Дисциплина «Механика грунтов» базируется на курсах дисциплин – Математика, Физика, Химия, Общая геология, Минералогия, Гидрогеология. Студенты, обучающиеся по данному курсу, будут использовать полученные знания при освоении таких курсов как: Математические методы и моделирование в гидрогеологии и инженерной геологии, Экологическая геология, Геокриология, Методы инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, Инженерная геодинамика, а также при выполнении научных исследований и написании выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-6 Способен проводить расчеты гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов	1.1_Б. ПК-6. Имеет представление о современных методиках и программных средствах для расчетов гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов 1.2_Б. ПК-6. Демонстрирует готовность выполнения расчетов гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов 1.3_Б. ПК-6. Обладает навыками выполнения расчетов гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов	Знать: современные методики и программные средства для расчетов гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов Уметь: выполнять расчеты гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов Владеть: навыками выполнения расчетов гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных геологических процессов в решении конкретных задач динамики подземных вод.

4. Структура и содержание дисциплины «Механика грунтов»

Общая трудоемкость дисциплины «Механика грунтов» составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторная работа		Самостоятельная работа	
					Общ. трудоем	Из них практ.		
1.	Введение	4	1	2	5	5	4	Устный опрос
2.	Раздел 1. Основные понятия механики сплошной среды	4	2-3	2	5	5	4	Лабораторная работа №1
3.	Раздел 2. Деформируемость грунтов	4	4-6	2	5	5	4	Контрольная работа № 1
4.	Раздел 3. Напряжения и деформируемость массивов грунта	4	7-8	2	5	5	4	Лабораторная работа №2
5.	Раздел 4. Прочность грунтов	4	9-10	2	5	5	4	Лабораторная работа №3
6.	Раздел 5. Предельное равновесие грунтовых массивов	4	11-12	6	7	7	4	Лабораторная работа №4
7.	Промежуточная аттестация	4	13					Зачет
8.	Итого – 72 часа			16	32	32	24	

4.2. Содержание дисциплины

Введение.

Определение инженерной геологии как науки. Основные разделы инженерной геологии. Задачи инженерной геологии: прикладные, теоретические. Горные породы как грунты. Понятие «Грунт». Характеристика механики грунтов как одной из дисциплин инженерно-геологического цикла. Оформление механики грунтов в научную дисциплину. Значение деятельности П.А. Землячского, М.М.Филатова, В.В.Охотина, В.А. Приклонского. Связь механики грунтов с другими науками: мерзловедением, гидрологией, почвоведением.

Раздел 1. Основные понятия механики сплошной среды.

Механическое взаимодействие между частицами грунта, элементарный объем. Внешние и внутренние силы. Напряжения и деформации. Однородные деформации. Особенности деформируемости скальных и полускальных грунтов, рыхлых несвязных и мягких связных грунтов. Главные напряжения и деформации. Соотношения напряжений и деформации. Плоское напряженное состояние. Диаграмма Мора.

Реологические свойства грунтов.

Раздел 2. Деформируемость грунтов.

Деформируемость отдельных компонентов грунта. Структурная деформируемость грунта. Основные показатели деформационных свойств грунтов. Сущность методов определения основных деформационных показателей скальных и дисперсных грунтов в лабораторных и полевых условиях (одноосные испытания; компрессионные испытания; метод пробных нагрузок и др.).

Консолидация глинистых грунтов. Эффективные и нейтральные давления в водонасыщенном грунте.

Особенности деформируемости скальных, крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов при статических и динамических воздействиях и при изменении инженерно-геологических условий.

Раздел 3. Напряжения и деформации от действия внешних сил в грунтовом массиве как в сплошном линейно-деформируемом теле.

Фазы напряженного состояния грунтов при непрерывном возрастании нагрузки: фаза уплотнения и фаза сдвигов. Распределение напряжений в грунтах в фазе сдвигов и в фазе уплотнения. Действие сосредоточенной силы. Действие местной равномерно распределенной нагрузки. Распределение напряжений в случае плоской задачи. Главные напряжения в грунте при плоскообразной нагрузке.

Распределение напряжений в массиве от собственного веса грунта.

Распределение напряжений в откосах скальных массивов; зоны концентрации напряжений и зоны отрицательных напряжений. Зоны разгрузки и зоны выветривания в массивах скальных и глинистых грунтов.

Раздел 8. Прочность грунтов.

Основные понятия. Основные виды разрушения грунтов: сдвиг и разрыв. Основные теории прочности. Испытания грунтов на прочность. Структурная и длительная прочность грунтов. Зависимость прочности от физического состояния грунта. Особенности прочностных свойств скальных и дисперсных грунтов. Лабораторные и полевые методы определения прочности грунтов.

Раздел 5. Предельное равновесие грунтовых массивов.

Понятие о предельном равновесии грунта в данной точке и по всей загруженной площади.

Уравнение предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов. Критические нагрузки на дисперсный грунт: начальная (краевая) и предельная (максимальная). Влияние свойств грунта, размеров фундамента и глубины заложения на величину предельной нагрузки грунтовых оснований. Критическая нагрузка на скальный грунт.

Приложение теории предельного напряженного состояния к оценке устойчивости откосов, насыпей, выемок и массивов грунта при оползнях и давлении грунтов на ограждениях.

Устойчивость откосов и горных выработок в скальных и дисперсных грунтах. Элементарные задачи и более строгие решения. Метод круглоцилиндрической поверхности скольжения. Учет ползучести грунта.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации программы дисциплины «Механика грунтов» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных часов занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и мультимедийного оборудования и лабораторных занятий в лаборатории кафедры петрологии и прикладной геологии.

При проведении практической подготовки в рамках лабораторных занятий основная часть отведенного времени посвящается приобретению навыков анализа процессов и явлений, возникающих при воздействии внешних усилий (нагрузок) на грунты при проведении различных инженерных мероприятий, связанных со

строительством, разработкой полезных ископаемых, оценкой устойчивости массивов, склонов, искусственных сооружений.

Задания к практическим (лабораторным) работам выдаются преподавателем согласно рабочей программы дисциплины.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий и выполнения контрольных работ с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей - консультации при выполнении практических работ в лаборатории и индивидуальную работу студента с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

- адаптации и овладения основами обучения,
- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

Текущий контроль осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10 минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Затем они сдают контрольные работы. Работы оцениваются преподавателем в балльной системе.

Промежуточный контроль проводится в виде зачета. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Основные темы лабораторных занятий:

Лабораторная работа № 1.

Определение механических свойств грунтов: прочности грунтов при одноосном сжатии (на породах различного петрографического состава)

Лабораторная работа № 2.

Определение физико-химических свойств грунтов: естественной влажности, показателей пластичности.

Лабораторная работа № 3.

Испытание на компрессию и консолидацию водонасыщенного глинистого грунта.

Лабораторная работа № 4.

Определение предельного сопротивления сдвигу грунтов по различным схемам испытаний. Определение угла естественного откоса сыпучих дисперсных грунтов.

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные понятия механики сплошной среды.
2. Деформируемость грунтов.
3. Консолидация глинистых грунтов.
4. Напряжения и деформации от действия внешних сил в грунтовом массиве как в сплошном линейно-деформируемом теле.
5. Прочность грунтов.
6. Основные виды разрушения грунтов: сдвиг и разрыв.
7. Предельное равновесие грунтовых массивов.
8. Уравнение предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
9. Критические нагрузки на дисперсный грунт.
10. Критическая нагрузка на скальный грунт.
11. Устойчивость откосов и горных выработок в скальных и дисперсных грунтах.

Тема контрольной работы

Деформируемость грунтов

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	30	0	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 30 баллов.

Лабораторная работа № 1 (от 0 до 8 баллов)

Лабораторная работа № 2 (от 0 до 8 баллов)

Лабораторная работа № 3 (от 0 до 8 баллов)

Лабораторная работа № 4 (от 0 до 6 баллов)

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение одного семестра - от 0 до 20 баллов.

Контрольная работа к разделу 2. Деформируемость грунтов (от 0 до 20 баллов).

Промежуточная аттестация

Ответ студента на зачете может быть оценен от 0 до 40 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Механика грунтов» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

55 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 54 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) литература:

1. Муртазина, Л. А. Курс лекций по дисциплине «Механика грунтов» [Электронный ресурс] / Л. А. Муртазина. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 216 с. : ЭБС «Фрунго» ✓
2. Токаровский, О. Г. Инженерно-геологические условия г. Саратова : учеб. пособие / О. Г. Токаровский, А. О. Токаровский ; Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского, геол. фак., Каф. гидрогеологии и инженер. геологии. - Саратов : [б. и.], 2009. - 103 с. ✓

б) лицензионное программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
2. MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
3. - Антивирус Касперского для Windows workstations
4. - CorelDRAW Graphics Suite X3
5. <http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля
6. <http://geo.web.ru> – общобразовательный геологический сайт
7. <http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций
8. <http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского
9. <http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь
10. elibrary.ru (Научная электронная библиотека).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Геологический факультет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Учебный процесс реализуется в VII корпусе ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» в 9 аудиториях (107, 404, 406, 407, 409, 410, 412, 416-а и 416 б), оборудованных для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы специалистов.

Учебная аудитория 410 укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (интерактивные доски и мультимедиа-проекторы).

Аудитории 416-а и 416-б оборудованы:

- Экраном (телевизором), мультимедиа-проекторами;
- Парком микроскопов: 12 петрографических микроскопов Полам Р-111, Полам Р-211, Мин-8 и микроскопом Axioskop 40 Pol с камерой AxioCam MRc 5 и программным обеспечением AxioVision.
- Коллекция типичных магматических и метаморфических пород.
- Атласы структур и текстур магматических и метаморфических пород
- Компьютер с набором файлов с типичными изображениями пород под микроскопом.

Место проведения (осуществления) лабораторной практической подготовки - г.Саратов, ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Региональный музей Землеведения, расположенный по адресу: г.Саратов, ул. Ленина, 161, корпус 6, к.119, 125. Учебная лаборатория по комплексному изучению минералов и пород, расположенная по адресу г. Саратов, ул Б.Казачья, 120, корпус 7, ком. 107.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализации «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Автор:

Ст. препод.

_____ А.Е. Хохлов

Программа одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии от 05.10.2021 года, протокол № 3.