

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Воркутинский филиал



УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ ВФ УГТУ _____

Л. П. Полякова

(И. О. Фамилия)

22 " февраля 20 24 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20__ г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20__ г.

" " 20__ г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **Механика грунтов**

Кафедра Недропользования, строительства и менеджмента ВФ УГТУ

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки (программа): Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Форма обучения: очная

Курс(ы) 3

Семестр(ы) 5



Год начала подготовки 2024

Рабочая программа по дисциплине **Механика грунтов** разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 № 96, учебным планом, одобренным Учебно-методическим советом университета (заседание УМС от 27.02.2024, протокол № 03).

Разработчик
Ст. преподаватель каф. НСиМ



А.В. Бутов

| Рассмотрено на заседании | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---|-----------------------------|-------------------------|---|
| кафедры, реализующей ОПОП | | | Ученого совета филиала | | |
| Дата, номер протокола | ФИО зав. кафедрой | Подпись зав. кафедрой | Дата, номер протокола | ФИО председателя совета | Подпись председателя совета |
| протокол от 16.01.2024 № 06 | Л. П. Полякова |  | протокол от 21.02.2024 № 07 | Л. П. Полякова |  |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Согласовано:

Руководитель ОПОП,
доцент кафедры НСиМ,



В.А. Михайлов

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Механика грунтов»

Цель преподавания дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Механика грунтов» является формирование у обучающихся представления о методах определения физико-механических свойств грунтов, изучение основных закономерностей механики грунтов, и применение их для определения напряженно-деформированного состояния грунтового основания.

Задачи изучения

Задачи дисциплины «Механика грунтов»:

- получение знаний о физико-механических свойствах грунтов, о теоретических закономерностях механики грунтов;
- формирование навыков применения методов проведения инженерных изысканий в области механики грунтов;
- ознакомление с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции, магистральные трубопроводы.

Теоретические, расчетные и практические приложения дисциплины изучаются в процессе работы над лекционным курсом, при выполнении практических работ и самостоятельной работе с учебной и технической литературой.

В ходе изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:
ОПК-2

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Механика грунтов» является формирование у обучающихся представления о методах определения физико-механических свойств грунтов, изучение основных закономерностей механики грунтов, и применение их для определения напряженно-деформированного состояния грунтового основания.

1.2. Задачи изучения

Задачи дисциплины «Механика грунтов»:

- получение знаний о физико-механических свойствах грунтов, о теоретических закономерностях механики грунтов;
- формирование навыков применения методов проведения инженерных изысканий в области механики грунтов;
- ознакомление с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| № | Содержание формируемых компетенций | Индекс компетенции |
|----------------------------|---|--------------------|
| Общепрофессиональные (ОПК) | | |
| 1 | Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | ОПК-2 |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- свойства грунтов и их характеристики;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные методы расчета прочности грунтов и осадок

уметь:

- правильно оценивать строительные свойства грунтов;
- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции

владеть:

- навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов;
- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений

быть способным:

- определить лабораторным способом физико-механические свойства грунтов;
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Перечень дисциплин, освоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

Дисциплина «Механика грунтов» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин обязательной части: «Математика» «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» «Физика», «Геология», «Теоретическая механика» (Б1.О.12.01).

2.2. Перечень дисциплин, изучение которых базируется на материале данной дисциплины

Дисциплина «Механика грунтов» является одной из дисциплин базовой части изучения теоретического курса основной образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и является предшествующей для изучения дисциплины «Проектная практика и написания выпускной квалификационной работы».

3. Структура и содержание дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| Семестр | Всего часов | Итого контактные часы | В том числе контактные часы | | | | | СРС | Контроль | КП, КР, РГР, контр, раб, реферат | Экзамен | Зачет |
|--------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------------------------------|----------|----------|
| | | | Лек | Лаб | Пр | ИЗ | АК | | | | | |
| 5 | 144 | 68 | 32 | - | 32 | 2 | 2 | 49 | 27 | - | + | - |
| ИТОГО | 144 | 68 | 32 | - | 32 | 2 | 2 | 49 | 27 | - | + | - |

3.1.1. Объем часов и зачетных единиц по дисциплине

| Наименование раздела (модуля) Наименование темы дисциплины | Всего часов | Формируемые компетенции | Аудиторные занятия | в том числе | | | СРС |
|---|-------------|---------------------------|--------------------|-------------|------------------|--------------|-----------|
| | | | | лекции | лабораторные | практические | |
| РАЗДЕЛ 1. Введение. Физическая природа грунтов, механические и фильтрационные свойства грунтов. | 12 | | 8 | 6 | не предусмотрено | 2 | 4 |
| Тема 1.Понятие об основных закономерностях механики грунтов. Постановка задач в механике грунтов. | 6 | УК-1; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4 | 2 | | 2 | 2 |
| Тема 2.Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта, основные физические характеристики грунтов. | 6 | УК-1; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4 | 4 | | | 2 |
| РАЗДЕЛ 2. Основные закономерности механики грунтов | 16 | | 10 | 4 | | 6 | 6 |
| Тема 1.Общие положения. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. | 6 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4 | 2 | | 2 | 2 |
| Тема 2.Прочность грунтов. Закон Кулона. Диаграммы Кулона, Кулона-Мора. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов. | 10 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 6 | 2 | | 4 | 4 |
| РАЗДЕЛ 3. Распределение напряжений в массивах грунтов | 18 | | 10 | 4 | | 6 | 8 |
| Тема 1.Определение природного давления в массиве грунта. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. | 8 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4 | 2 | | 2 | 4 |
| Тема 2.Принцип независимости действия сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. | 10 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 6 | 2 | | 4 | 4 |
| РАЗДЕЛ 4. Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений | 20 | | 10 | 6 | | 4 | 10 |
| Тема 1.Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. | 3,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 1,5 | 1,5 | | | 2 |
| Тема 2. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. | 4,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 1,5 | 1,5 | | | 3 |
| Тема 3. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя. | 5,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 3,5 | 1,5 | | 2 | 2 |
| Тема 4. Практические методы расчёта осадок оснований во времени. Теория фильтрационной консолидации | 6,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 3,5 | 1,5 | | 2 | 3 |

| | | | | | | | |
|--|------------|------------------------|------------|-----------|----------|------------|-----------|
| РАЗДЕЛ 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. | 21 | | 12 | 6 | | 6 | 9 |
| Тема 1.Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. | 2 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 1 | 1 | | | 1 |
| Тема 2.Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. | 3 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 2 | 1 | | 1 | 1 |
| Тема 3.Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. | 8,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4,5 | 2 | | 2,5 | 4 |
| Тема 4.Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований. | 7,5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 4,5 | 2 | | 2,5 | 3 |
| РАЗДЕЛ 6. Давление грунта на подземные трубопроводы | 12 | | 6 | 2 | | 4 | 6 |
| Тема 1. Среднее вертикальное давление грунта на трубу, расположенную в однородном грунте. | 5 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 3 | 1 | | 2 | 2 |
| Тема 2. Среднее давление грунта на подземный трубопровод при образовании свода естественного равновесия. Давление грунта на перемещающийся в поперечном направлении трубопровод. | 7 | | 3 | 1 | | 2 | 4 |
| РАЗДЕЛ 7. Продольные перемещения подземных трубопроводов | 14 | | 8 | 4 | | 4 | 6 |
| Тема 1. Общие сведения. Взаимодействие трубопровода с грунтом при продольных перемещениях. | 3 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 1 | 1 | | | 2 |
| Тема 2.Устойчивость оползающих массивов грунта. | 4 | | 2 | 1 | | 1 | 2 |
| Тема 3. Определение продольных перемещений подземного трубопровода в процессе эксплуатации. | 7 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6 | 5 | 2 | | 3 | 2 |
| ИЗ | 2 | х | х | х | х | х | х |
| АК | 2 | х | х | х | х | х | х |
| Контроль | 27 | х | х | х | х | х | х |
| Всего часов | 144 | х | 64 | 32 | 0 | 32 | 49 |

3.1.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (по семестрам)

| Номер темы | Наименование темы | Основное содержание темы | Кол-во часов |
|------------|--|--|--------------|
| 1 | Введение. Физическая природа грунтов, механические и фильтрационные свойства грунтов. | Понятие об основных закономерностях механики грунтов. Постановка задач в механике грунтов. | 2 |
| | | Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта, основные физические характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов. Понятие об условном расчетном сопротивлении. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси. Понятие начального градиента фильтрации в глинистых грунтах. | 4 |
| 2 | Основные закономерности механики грунтов | Общие положения. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. Прочность грунтов. Закон Кулона. Диаграммы Кулона, Кулона-Мора. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов. | 4 |
| 3 | Распределение напряжений в массивах грунтов | Определение природного давления в массиве грунта. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Принцип независимости действия сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. | 4 |
| 4 | Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений | Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя. Практические методы расчёта осадок оснований во времени. Теория фильтрационной консолидации | 6 |
| 5 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. Определение несущей способности основания | Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований. | 6 |
| 6 | Давление грунта на подземные трубопроводы | Среднее вертикальное давление грунта на трубу, расположенную в однородном грунте. Среднее давление грунта на подземный трубопровод при образовании свода естественного равновесия. Давление грунта на перемещающийся в поперечном направлении трубопровод. | 2 |
| 7 | Продольные перемещения подземных трубопроводов | Общие сведения. Взаимодействие трубопровода с грунтом при продольных перемещениях. Устойчивость оползающих массивов грунта. Определение перемещений. | 4 |
| Итого | | | 32 |

3.1.3. Наименование тем (вопросов), выделенных для самостоятельной работы студентов

| №№ тем | Наименование темы (вопроса) | Основное содержание темы (вопроса) | Объем в часах | Литература |
|--------|--|---|---------------|------------------|
| 1 | Введение. Физическая природа грунтов, механические и фильтрационные свойства грунтов. | Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта, основные физические характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов. Понятие об условном расчетном-сопротивлении. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси. Понятие начального градиента фильтрации в глинистых грунтах. | 4 | ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-5 |
| 2 | Основные закономерности механики грунтов | Общие положения. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. Прочность грунтов. Закон Кулона. Диаграммы Кулона, Кулона-Мора. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов. | 6 | ОЛ-1, ОЛ-3, ОЛ-5 |
| 3 | Распределение напряжений в массивах грунтов | Определение природного давления в массиве грунта. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Принцип независимости действия сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. Эффективное и нейтральное давления в массиве грунта. Влияние неоднородности и анизотропии на распределение напряжений в грунтах. Фазы напряженного состояния грунта при возрастании нагрузки. | 8 | ОЛ-2, ОЛ-4 |
| 4 | Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений | Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя. Практические методы расчёта осадок оснований во времени. Теория фильтрационной консолидации. Упругие деформации и грунтов и методы их определения. Одномерная задача консолидации грунтов, изменение осадок во времени. Учет структурности грунтов и сжимаемости газосодержащей поровой воды. | 10 | ОЛ-2, ОЛ-4 |

| | | | | |
|-------|--|---|----|-----------|
| 5 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. Определение несущей способности основания | Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований. Уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов. Критические нагрузки на грунт. Устойчивость свободных склонов и откосов. Оползни скольжения и оползни разжижения и меры борьбы с ними. | 9 | ОЛ-2,ОЛ-4 |
| 6 | Давление грунта на подземные трубопроводы | Среднее давление грунта на подземный трубопровод при образовании свода естественного равновесия. Давление грунта на перемещающийся в поперечном направлении трубопровод. | 6 | ОЛ-2,ОЛ-5 |
| 7 | Продольные перемещения подземных трубопроводов | Взаимодействие трубопровода с грунтом при продольных перемещениях. Устойчивость оползающих массивов грунта. Определение перемещений. | 6 | ОЛ-2,ОЛ-6 |
| Итого | | | 49 | |

3.1.4. Практические занятия, их содержание и объем в часах (по семестрам)

| Номер темы | Наименование практических занятий (семинаров) | Основное содержание практических занятий (семинаров) | Кол-во часов |
|------------|---|--|--------------|
| 1 | Физические свойства грунтов | Определение расчетом следующих характеристик грунта: плотность скелета грунта; индексы текучести и пластичности, коэффициент пористости. Построение кривой гранулометрического состава песка. | 2 |
| 2 | Методы определения механических характеристик грунтов | Построение графика компрессионной зависимости, определение для заданного расчётного интервала давлений коэффициент относительной сжимаемости грунта, модуль деформации грунта и характеристика степени сжимаемости грунта | 2 |
| 2 | Методы определения механических характеристик грунтов | Определение угла внутреннего трения сыпучего грунта по результатам трехосного сжатия. Определение параметров сдвига по результатам трехосного сжатия связного грунта. Вычисление физико-механических характеристик грунта. Построение кругов Мора. | 4 |

| | | | |
|-------|--|--|----|
| 3 | Определение напряжений в грунтах | Определение величины вертикальных составляющих напряжений от совместного действия сосредоточенных сил в точках массива грунта, расположенных в плоскости действия сил. Определение величины вертикальных составляющих напряжений под прямоугольными плитами с заданными размерами в плане. Расчет напряжений в грунте методом угловых точек. Построение эпюр нормальных напряжений. Расчет напряжений в грунте от распределенной нагрузки различного очертания. Построение эпюр нормальных напряжений в долях от интенсивности нагрузки по сечениям с заданной глубиной. | 6 |
| 4 | Определение осадок оснований под фундаментами | Определение по методу послойного суммирования с учётом только осевых сжимающих напряжений величину полной стабилизированной осадки грунтов. Определение осадок по методу эквивалентного слоя. Расчет нестабилизированных осадок. | 4 |
| 5 | Устойчивость грунтов и оснований сооружений | Определение методом кругло-цилиндрических поверхностей скольжения величину коэффициента устойчивости откоса. Определение аналитическим методом величины равнодействующих активного и пассивного давления грунта на подпорную стенку без учёта нагрузки на поверхности засыпки, построение эпюры активного и пассивного давлений грунта. | 6 |
| 6 | Давление грунта на подземные трубопроводы | Расчет давления грунта на подземный трубопровод в зависимости от способа его заложения. Расчет давления грунта на подземный трубопровод при его перемещении в поперечном и вертикальном (для малосвязных грунтов) направлениях. Расчет давления оползающего грунта на подземный трубопровод. | 4 |
| 7 | Продольные перемещения подземных трубопроводов | Определение характера взаимодействия подземного трубопровода с грунтом. Расчет продольных усилий, продольных перемещений и касательных напряжений. Построение эпюр. | 4 |
| Итого | | | 32 |

3.1.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| Номер работы | Наименование лабораторной работы | Объем в часах |
|--------------|----------------------------------|---------------|
| | Не предусмотрено | |

3.2. Перечень тем курсовых проектов (работ)

| №№ п-п | Наименование проекта (работы) | Объем в часах |
|--------|-------------------------------|---------------|
| | Не предусмотрено | |

3.3. Перечень тем РГР

| №№ п-п | Наименование проекта (работы) | Объем в часах |
|--------|-------------------------------|---------------|
| | Не предусмотрено | |

3.4. Перечень тем рефератов

| №№ п-п | Наименование проекта (работы) | Объем в часах |
|--------|-------------------------------|---------------|
| | Не предусмотрено | |

3.5. Перечень тем контрольных работ

| №№ п-п | Наименование проекта (работы) | Объем в часах |
|--------|-------------------------------|---------------|
| | Не предусмотрено | |

3.6. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении учебных занятий

| Семестр | Вид занятий (лекции, практические, лабораторные) | Тема | Формируемая компетенция | Интерактив | Кол-во часов |
|---------|---|--|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 5 | лекции | Введение. Физическая природа грунтов, механические и фильтрационные свойства грунтов. | | классическая | 6 |
| 5 | лекции | Основные закономерности механики грунтов | | классическая | 4 |
| 5 | лекции | Распределение напряжений в массивах грунтов | | классическая | 4 |
| 5 | лекции | Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений | | классическая, визуализация | 6 |
| 5 | лекции | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. Определение несущей способности основания | | классическая | 6 |
| 5 | лекции | Давление грунта на подземные трубопроводы | | классическая, визуализация | 2 |
| 5 | лекции | Продольные перемещения подземных трубопроводов | | классическая, визуализация | 4 |
| 5 | практические | Физические свойства грунтов | | контекстное обучение | 2 |
| 5 | практические | Методы определения механических характеристик грунтов | | контекстное обучение | 2 |
| 5 | практические | Методы определения механических характеристик грунтов | | контекстное обучение | 4 |

| | | | | | |
|-------|--------------|--|--|----------------------|----|
| 5 | практические | Определение напряжений в грунтах | | контекстное обучение | 6 |
| 5 | практические | Определение осадок оснований под фундаментами | | контекстное обучение | 4 |
| 5 | практические | Устойчивость грунтов и оснований сооружений | | контекстное обучение | 6 |
| 5 | практические | Давление грунта на подземные трубопроводы | | контекстное обучение | 4 |
| 5 | практические | Продольные перемещения подземных трубопроводов | | контекстное обучение | 4 |
| ИТОГО | | | | | 64 |

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

4.1. Основная и дополнительная литература

| №№ п-п | Автор и наименование | Вид пособия | Год издания | Кол-во экз. в библиотеке |
|-----------------------------|--|-------------|-------------|---|
| Основная литература: | | | | |
| ОЛ-1 | Абуханов, А. З. Механика грунтов : учебное пособие / А. З. Абуханов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011616-7. - Текст : электронный. | УП | 2020 | https://znanium.com/catalog/product/1052208 |
| ОЛ-2 | Девальтовский, Е.Э. Механика грунтов : Курс лекций. Ч. 1 : Природа, состав и физико-механические свойства грунтов / Е.Э. Девальтовский. - Ухта : Изд-во УГТУ, 2010. - 132 с. - Текст : электронный. | УП | 2010 | http://lib.ugtu.net/book/10052/ |
| ОЛ-3 | Муртазина Л.А. Курс лекций по дисциплине «Механика грунтов» : учебное пособие / Муртазина Л.А.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-7410-1584-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] | УП | 2016 | https://www.iprbookshop.ru/69907.html |
| ОЛ-4 | Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст] : Учебное пособие для вузов / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменский и др.; Под ред. С. Б. Ухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва. : Высшая школа, 2002. - 566 с | УП | 2002 | 8 |
| ОЛ-5 | Мангушев Р.А. Механика грунтов. Решение практических задач : учебное пособие / Мангушев Р.А., Усманов Р.А.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 111 с. — ISBN 978-5-9227-0409-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] | УП | 2012 | https://www.iprbookshop.ru/19012.html |

Дополнительная литература:

| | | | | |
|------|---|------|----|---|
| ДЛ-6 | Девальтовский, Е. Э. Механика грунтов. Расчётно-графическая работа [Текст] : учеб. пособие / Е. Э. Девальтовский, Н. С. Майорова, Е. В. Скутина. – Ухта : УГТУ, 2016. – 90с | 2016 | УП | http://lib.ugtu.net/book/27510/ |
|------|---|------|----|---|

5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

5.1. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Расчеты в строительстве. Режим доступа: <http://www.buildcalc.ru/Default.aspx>
 Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
 Электронные энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academie.ru/>
 Учебный сайт по технике и новым технологиям. Режим доступа: <http://www.citforum.ru/>
 Учебный сервер кафедры СиЭ
 Внутренняя учебная сеть УГТУ
 Система бесплатной электронной почты и хостинга в Интернет. Режим доступа: <http://www.yandex.ru/>

5.2. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных систем, используемых при осуществлении учебного процесса по дисциплине

MS Office: текстовый редактор Word, электронные таблицы Excel,
 Система автоматического проектирования AutoCAD.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование) | Аудитория, количество установок |
|-------|---|---------------------------------|
| 1. | Учебная аудитория, оснащенная компьютерами. | 315 (10), 314 (14), 321 (10) |
| 2. | Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийной техникой. | 312, 315 |
| 3. | Лаборатория | 210 |
| 4. | Проекционный экран | 2 |
| 5. | Мультимедийный комплекс | 2 |
| 6. | Компьютер Intel P4-2,4 GHz | 2 |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Ухтинский государственный технический университет»
ФГБОУ ВО «УГТУ»**

Воркутинский филиал Ухтинского государственного технического университета

Кафедра недропользования, строительства и менеджмента

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Механика грунтов

21.03.01 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки

бакалавр

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования компетенции (семестр/раздел/тема дисциплины) | Дескрипторные характеристики компетенции (основные признаки) |
|---|---|--|
| ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | 5 семестр РАЗДЕЛ 1-7 | <p>Знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные</p> <p>Уметь: определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером</p> <p>Владеть: навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам</p> |

2. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые дидактические единицы (разделы, | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Форма контроля | Наименование |
|-------|--|---|----------------|--------------------|
| 1 | Разделы 1-7 | ОПК-2 | Экзамен (тест) | Вопросы к экзамену |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Код компетенции | Показатели сформированности | Критерии оценивания |
|-----------------|-----------------------------|---|
| ОПК-2 | Знать: | <p>знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные</p> <p>знать: потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов; - принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов;</p> |
| | Уметь: | уметь: определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов |

| | |
|--|---|
| | <p>Уметь: осуществлять работу в контакте с супервайзером;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные; - оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам. |
| | <p>Владеть:</p> <p>владеть: навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам</p> <p>владеть: навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ; -навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы |

4. Компетентностно - ориентированные задания (КОЗ)

Основным средством формирования компетентностей выступают компетентностно - ориентированные задания:

- вопросы для подготовки к экзамену(тесту) по Разделам 1- 7;

4.1. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Как определяется условное расчетное сопротивление R_0 песчаного грунта
2. От чего зависит угол внутреннего трения песчаных грунтов
3. Какой тип связи преобладает в глинистых грунтах
4. Что такое природная влажность грунта W
5. Что такое компрессионная кривая
6. Закон компрессионного уплотнения
7. Характеристиками прочности грунтов являются
8. От чего зависит угол внутреннего трения песчаных грунтов
9. Что такое степень влажности S_r
10. Как определяется разновидность глинистого грунта (супесь, суглинок, глина)
11. Что называется, коэффициентом пористости грунта e
12. В каких расчетах используются фильтрационные характеристики грунтов
13. Гравелистые песчаные грунты имеют частицы крупнее
14. К глинистым частицам относят минеральные частицы
15. Что такое изобары и какие очертания они имеют при плоской деформации
16. Какова форма эпюры контактных напряжений под абсолютно жёстким фундаментом
17. Что такое расчётное сопротивление грунта и от чего оно зависит
18. От чего зависит устойчивость сыпучего (песчаного) грунта
19. Суглинок с показателем текучести $J=0,4$ имеет состояние
20. Закон Кулона для связных грунтов
21. Как определяется глубина активной сжимаемой толщи в определении осадки фундамента методом послойного суммирования при $E_0 > 5$ МПа
22. По какой формуле определяется осадка методом эквивалентного слоя
23. По какому закону изменяется эпюра дополнительного уплотняющего давления под подошвой фундамента
24. Что означает дополнительное давление на грунт основания
25. В каких пределах измеряется показатель текучести глинистых грунтов

26. В каком состоянии находится суглинок, если его природная влажность $W > W_L$
27. По каким величинам оценивается состояние песка
28. В каких единицах измеряется коэффициент фильтрации грунта
29. Какая существует связь между коэффициентом относительной сжимаемости и модулем общей деформации
30. С какой целью проводятся компрессионные испытания грунтов
31. Какие характеристики грунтов необходимы для определения осадок фундаментов
32. Какой грунт можно назвать сильно сжимаемым
33. Какая разница между эффективным и нейтральным давлением в грунтах
34. Что такое гранулометрический состав грунта
35. Как подразделяются крупнообломочные и песчаные грунты по степени неоднородности гранулометрического состава
36. Как подразделяются песчаные грунты по гранулометрическому составу
37. Как содержание газов в грунте влияет на свойства грунта
38. Как называется вода в грунте, молекулы которой не притягиваются к поверхности твердых частиц, и которая обладает свойствами, присущими ей в открытых сосудах
39. Показатель текучести J_L глинистого грунта определяется формулой
40. Какая зависимость выражает модуль деформации грунта при компрессионных испытаниях
41. Какое математическое выражение описывает закон Дарси
42. Какую размерность имеет модуль общей деформации грунта
43. Какой прибор применяется для компрессионных испытаний грунта
44. В задаче Буссинеска получены значения напряжений σ_z равные (*привести выражение*). (где p —равномерная нагрузка; N —сосредоточенная нагрузка; z —глубина расположения точки;)
45. К каким явлениям приводит наличие несжимаемого слоя грунта
46. Напряжения z_g от собственного веса слоя грунта толщиной h равны (*привести выражение*) (где γ —удельный вес грунта; γ_s —удельный вес частиц грунта; b —ширина подошвы фундамента)
47. Какие деформации преобладают в грунте
48. Как называются деформации, связанные с нарушением природной структуры грунта
49. В каких точках определяются вертикальные напряжения z при расчете осадок методом послойного суммирования
50. Суммирование деформаций отдельных слоев при расчете осадок методом послойного суммирования происходит
51. Какие условия учитывают предпосылки метода послойного суммирования
52. Что называется предельным состоянием массива грунта
53. Определить последовательность фаз напряженного состояния грунта при увеличении нагрузки
54. Начальное критическое давление на грунт
55. Для фазы уплотнения грунта характерно возрастание деформаций пропорционально возрастанию
56. Что называется откосом
57. Что представляет собой поверхность скольжения при нарушении устойчивости откоса в массиве грунта
58. При каком значении коэффициента устойчивости $\gamma_{ст}$ откос можно считать устойчивым
59. Как наличие сцепления в грунте за вертикальной гладкой подпорной стенкой влияет на подпорную стенку
60. К какому классу относят грунты с водно-коллоидными и механическими структурными связями
61. К каким породам относится мел
62. В соответствии с каким документом осуществляется классификация грунтов
63. К какому типу по происхождению относятся глинистые грунты
64. Чем характеризуются лессовые грунты
65. Как производится оценка несущей способности и прогноз деформаций грунтов
66. Что устанавливают по показателю текучести

67. К каким грунтам относится грунт с коэффициентом сжимаемости $m_0 > 0,07$
68. Фазы напряженно-деформированного состояния грунта
69. Какой зависимостью описывается закон уплотнения
70. Вследствие чего проявляются водно-коллоидные структурные связи в грунте
71. От чего в большей мере зависит распределение напряжений в основании
72. Что такое контролирующий диаметр частиц грунта
73. На сколько классов, согласно ГОСТ 25100-2011, делятся все грунты по общему характеру структурных связей
74. Условие равновесия откоса для идеального сыпучего грунта (грунт обладает только трением)
75. Определение показателя природной влажности W
76. Какие силы удерживают наклонный откос из идеально связного грунта от обрушения
77. На какой глубине принимается нижняя граница сжимаемой толщи при $E < 5 \text{ МПа}$
78. Какое выражение часто называют условием предельного равновесия связных грунтов
79. Какие грунты являются наиболее однородными (по условиям формирования континентальных отложений)
80. Определение начального просадочного давления
81. Компрессионная кривая по результатам штамповых испытаний
82. Сколько главных напряжений в пространственной задаче
83. Что отражает эффективное давление
84. Определение угла внутреннего трения песка.
85. Давление грунта на перемещающийся в поперечном направлении трубопровод.
86. Продольные перемещения подземных трубопроводов

4.2. Итоговый тест

1. Число пластичности – это классификационная характеристика....
 - песчаных грунтов
 - пылевато-глинистых грунтов
 - скальных грунтов
2. При помощи какого прибора определяют границу текучести пылевато-глинистых грунтов?
 - одометра
 - балансного конуса Васильева
 - ящика Кулона
3. Гранулометрический состав – это классификационная характеристика...
 - песчаных грунтов
 - пылевато-глинистых грунтов
 - гравелистых грунтов
4. Сжимаемость грунтов обусловлена изменением объема....
 - поровой воды
 - органической компоненты
 - пор в грунте
5. Коэффициентом сжимаемости грунта, а называется....
 - отношение изменения коэффициента пористости к начальному коэффициенту пористости e_0
 - тангенс угла наклона отрезка компрессионной кривой к оси уплотняющих давлений
 - отношение изменения коэффициента пористости к величине уплотняющего давления
6. Сопротивление грунту сдвигу зависит от.....
 - характера развития деформаций сдвига
 - схемы приложения сдвигающей нагрузки
 - сил трения и сцепления в грунте

7. Движение воды в порах грунта соответствует

- закону ламинарной фильтрации
- закону турбулентного движения жидкости
- схеме движения воды в сообщающихся сосудах

8. В каких координатах изображается компрессионная кривая?

- 1 - величина осадки и давление
- 2 - коэффициент пористости и давление
- 3 - сдвигающее усилие и давление

9. По какому показателю определяется состояние глинистого грунта?

- по показателю текучести
- по влажности
- по числу пластичности

10. Плотность сложения песчаного грунта оценивают по показателю ...

- влажности
- плотности грунта
- коэффициенту пористости

11. Пористость $n=0$ означает...

- плотный грунт
- рыхлый грунт
- без пор

12. Водно-коллоидные структурные связи в грунте проявляются вследствие...

- насыщения грунта водой до полной влагоемкости
- наличия пленок связанной воды вокруг твердых частиц
- наличия в поровой воде растворов химических веществ.

13. Что характеризует коэффициент фильтрации грунта?

- вязкость жидкости
- количество профильтрованной воды
- скорость фильтрации при $i=1$

14. Способность грунтов изменять своё строение под воздействием внешних сил - ...

- пластичность
- сжимаемость
- текучесть

15. Водно-коллоидные связи в грунте при увеличении влажности...

- увеличиваются
- уменьшаются
- не изменяются

16. Если линии тока воды не пересекаются, то такое движение называется

- ламинарным
- турбулентным
- угловым

17. Найдите примерный удельный вес грунта, если его плотность $\rho = 1,86 \text{ г/см}^3$.

- 18 кН/м^3
- $18,6 \text{ кН/м}^3$
- $18,6 \text{ т/м}^3$

18. Напряжения от собственного веса грунта называют

- природные
- незначительные
- приобретенные

19. Если линии тока воды не пересекаются, то такое движение называется

- ламинарным
- турбулентным
- угловым

20. Грунты, перенесенные водными потоками на значительные расстояния - ...

- аллювиальные
- делювиальные
- эоловые

21. В соответствии с какими документами осуществляется классификация грунтов

- Сборник 1. Земляные работы
- СП 22.13330 Основания и фундаменты
- СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений
- ГЭСН 2001-01 «Земляные работы»
- ГОСТ 25100-2011 «Грунты Классификация»

22. К какому типу по происхождению относятся глинистые грунты

- осадочным;
- вулканогенно – осадочным;
- метаморфическим;
- элювиальным;
- делювиальным

23. Чем характеризуются лессовые грунты

- обладают просадочностью при оттаивании
- у лёссовых грунтов размер пор значительно превышает размер твердых частиц
- имеют в своем составе большое количество легко- и средне- нерастворимых солей
- нет правильного ответа

24. Как производится оценка несущей способности и прогноз деформаций грунтов

- расчетами по предельным состояниям
- по нормативным документам
- по опыту строительства
- расчетами по теории предельного напряженного состояния грунта
- нет правильного ответа

25. Что устанавливают по показателю текучести

- сжимаемость грунта
- пористость грунта
- консистенцию грунта
- просадочность
- сопротивление одноосному сжатию

5.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка степени сформированности компетенций, а также уровня знаний, умений, навыков, приобретённых обучающимся по результатам изучения дисциплины, производится исходя из результатов работы студента за 5 семестр.

Критерии оценки качества письменных и устных ответов экзаменующихся и решения ими задач. При выставлении оценки используются критерии, приведенные ниже. Содержание критериев

1. Исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы, уверенно демонстрирующие сформированные знания, умения и навыки в соответствии с требованиями основной образовательной программы. Оценка ОТЛИЧНО(85-100%)

2. Правильные ответы на все поставленные вопросы, но один или два вопроса освещены недостаточно полно. Ответы демонстрируют сформированные знания, умения и навыки в соответствии с требованиями основной образовательной программы. Оценка ХОРОШО(75-84,9%)

3. Правильные, но недостаточно полные ответы на все поставленные вопросы. Ответы демонстрируют незначительные пробелы в сформированных знаниях, умениях и навыках в соответствии с требованиями основной образовательной программы. Оценка УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО(66,5-74,9%)

4. Грубые ошибки в ответах на поставленные вопросы. Ответы демонстрируют значительные пробелы в сформированных знаниях, умениях и навыках в соответствии с требованиями основной образовательной программы. Оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО(менее 66,5%)

Обучающийся также не проходит аттестацию если допускает неявку на аттестацию без уважительной причины.