

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Б1.О.05.12 Механика грунтов

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: Формирование у обучающихся представлений о физике процессов, протекающих в грунтах как в сложной многокомпонентной среде, знаний основных расчетных моделей грунтов и области их применения, умений и навыков решения практически важных инженерных задач расчета грунтовых сред.

Задачи дисциплины:

1) сформировать знания о составе, строении и свойствах основных классов грунтов; обзор современных методов освоения нефтегазовых месторождений;

2) сформировать навыки лабораторного определения физико-механических характеристик грунтов и практических подходов к оценке и использованию природных грунтов в качестве оснований;

сформировать умения и навыки определения напряжений в грунтовых массивах от действия природных и внешних нагрузок и расчетов оснований по предельным состояниям.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов. ОПК-1.2. Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования. ОПК-1.3. Использует основные законы дисциплин инженерно-технического модуля. ОПК-1.4. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ОПК-1.5. Владеет основными методами интерпретации данных физических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. ОПК-1.6. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивания их рекомендаций с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Состав, строение, состояние и физические свойства грунтов *Тема*

1.1 Состав, структура и состояние грунтов.

Грунтовые основания. Происхождение грунтов. Представление о природе скальных и дисперсных грунтов, о техногенных грунтах; о мерзлых и вечномёрзлых. Состав грунтов: твердая, жидкая, газообразные компоненты грунтов. Форма, размеры и взаимное расположение частиц в грунте. Структурные связи между частицами грунта.

Тема 1.2 Определение гранулометрического состава грунтов.

Определение гранулометрического состава песчаного грунта ситовым методом в соответствии с действующими стандартами. Построение кривой однородности. Определение наименования песчаного грунта. Формулирование выводов.

Тема 1.3 Геологическое строение оснований.

Форма и размеры геологических тел. Мощность слоя грунта. Схематизация геологического строения оснований, инженерно-геологические элементы и геологические тела, слои и зоны, границы между геологическими телами твердой, жидкой и газообразной составляющих грунта.

Тема 1.4 Основные физические характеристики грунтов.

Показатели плотности, удельного веса, влажности, водонасыщения, пористости, плотности сложения; характеристики консистенции и число пластичности связных грунтов; методы определения физических параметров грунтов в лабораторных и полевых условиях.

Тема 1.5 Определение плотности грунта, определение плотности частиц грунта в лабораторных условиях.

Определение плотности грунта и плотности частиц грунта в соответствии с действующими стандартами.

Тема 1.6 Определение производных характеристик несвязных грунтов.

Определение показателей водонасыщения, пористости, удельных весов грунта. Расчетные формулы, связь расчетных параметров с характеристиками, определяемыми только опытным путем. Классификационные характеристики грунтов.

Тема 1.8 Физические характеристики несвязных грунтов.

Тема 1.9 Определение характерных влажностей, числа пластичности, показателя текучести и гранулометрического состава пылеватоглинистых грунтов.

Определение влажностей на границе текучести и пластичности, расчет числа пластичности и показателя текучести, определение наименования глинистого грунта и его консистенции, определение гранулометрического состава в лабораторных условиях согласно ГОСТ.

Тема 1.10 Физические характеристики пылеватоглинистых грунтов.

Раздел 2. Механические свойства грунтов

Тема 2.1 Деформируемость грунтов.

Физические представления о деформируемости грунтов. Линейные и нелинейные деформации грунтов, объемные и сдвиговые деформации, ползучесть грунта, физические процессы при деформировании грунтов. Испытания грунтов на сжатие, с обработкой результатов испытаний и выводением деформационных характеристик грунтов.

Тема 2.2 Водонепроницаемость грунтов.

Физические представления о водопроницаемости грунтов. Определение водопроницаемости грунтов в лаборатории и на строительной площадке с обработкой результатов испытаний. Закон ламинарной фильтрации, процессы, развивающиеся в грунтах при фильтрации воды, эффективное и нейтральное напряжение в грунте. Пределы применимости закона ламинарной фильтрации.

Тема 2.3 Прочность грунтов.

Виды разрушения грунтов. Испытания грунтов на сдвиг, сопротивление грунтов сдвигу, теория прочности Кулона-Мора, обработка результатов испытаний грунтов на сдвиг и определение характеристик прочности грунтов. Определение прочностных характеристик грунтов по результатам испытаний в стабилометре и в полевых условиях

Тема 2.4 Реологические процессы в грунтах.

Явления в грунтах реологического свойства: ползучесть, релаксация, длительная прочность. Стадии ползучести: мгновенная деформация, стадия затухающей ползучести, стадия установившейся ползучести, стадия прогрессирующей ползучести, разрушение грунтов

Тема 2.5 Испытание пылевато-глинистых грунтов в одометре.

Определение показателей сжимаемости дисперсных грунтов по результатам испытаний в компрессионных приборах

Тема 2.6 Определение коэффициента фильтрации песчаного грунта.

Определение показателей водопроницаемости песчаного грунта. Определение коэффициента фильтрации песков различного гранулометрического состава

Тема 2.7 Механические свойства грунтов

Раздел 3. Напряжения в массивах грунта

Тема 3.1 Определение напряжений в массивах грунта от действия собственного веса. Определение напряжений в массиве грунта от действия собственного веса в случае однородного и неоднородного основания, с учетом взвешивающего действия воды, при наличии в основании водупоров.

Тема 3.2 Определение напряжений от внешних заданных нагрузок на основе модели линейно деформируемой среды.

Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности: случай вертикальной сосредоточенной силы в условиях плоской задачи, случай равномерно распределенной полосовой нагрузки. Решение Митчела. Напряжения в грунтах от сосредоточенной силы, приложенной к поверхности однородного изотропного полупространства. Случай загрузки прямоугольной площади поверхности основания равномерно распределенной нагрузкой. Метод угловых точек.

Тема 3.3 Влияние развития областей предельного напряженного состояния в грунтах. Критические нагрузки.

Определение условий возникновения областей предельного напряженного состояния. Критическая краевая нагрузка. Предельная нагрузка. Величина расчетного сопротивления. Влияние ширины подошвы фундамента на развитие областей предельного состояния Мероприятия по уменьшению областей пластических деформаций под подошвой фундаментов.

Тема 3.4 Определение напряжений по подошве сооружений.

Определение напряжений по подошве сооружений конечной жесткости. Определение напряжений по подошве жестких сооружений.

Раздел 4. Устойчивость грунтовых массивов

Тема 4.1 Откосы и склоны. Виды нарушения устойчивости откосов и склонов.

Условие устойчивости грунтовых массивов и коэффициент запаса устойчивости. Характер нарушения устойчивости откосов и склонов, зданий и сооружений. Потери

устойчивости основания при превышении вертикальной нагрузкой несущей способности основания. Плоский и глубинный сдвиг. Проскальзывание. Основные расчетные схемы и модели: расчетная модель монолитных отсеков обрушения, модель теории предельного равновесия. Определение коэффициентов запаса устойчивости.

Тема 4.2 Расчет устойчивости оснований в предположении круглоцилиндрических поверхностей скольжения

Инженерные методы расчета устойчивости откосов и склонов. Поверхности скольжения. Удерживающие силы и сдвигающие силы. Наиболее опасное положение поверхности скольжения. Определение координат центра вращения. Коэффициент устойчивости откоса. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

Тема 4.3 Устойчивость откосов и склонов по теории предельного равновесия. Устойчивость откоса из идеально сыпучих грунтов. Устойчивость откоса из идеально связных грунтов. Устойчивость вертикального откоса в грунтах, обладающих трением и сцеплением. Определение формы равноустойчивого откоса.

Раздел 5. Давление грунтов на сооружения

Тема 5.1 Активное и пассивное давление грунта. Определение активного давления грунта аналитическим и графическим методами.

Понятие об активном и пассивном давлении грунта. Давление покоя. Связь давления с грунта с величиной и направлением горизонтального смещения сооружения. Призма обрушения и призма выпора. Определение активного давления грунта на вертикально гладкую стенку. Критическая высота свободно стоящего вертикального откоса. Графический метод определения активного давления грунта.

Тема 5.2 Пассивное давление грунта. Определение пассивного давления грунта на ограждения аналитическим методом. Влияние различных факторов на сооружения. Определение пассивного давления грунта для сыпучих и связных грунтов. Пассивное вертикальное давление грунта на вертикальную гладкую стенку. Влияние грунтовых вод. Слоистая засыпка. Влияние гибкости стенки на давление грунта.

Раздел 6. Давление грунтов на сооружения

Тема 6.1 Практические методы расчета конечных деформаций оснований.

Основные виды смещений сооружений. Учет основных этапов возведения сооружения для оценки его конечных осадок. Определение мощности сжимаемой толщи. Метод послойного суммирования осадок. Определение осадок как вертикальных перемещений линейно-деформируемой среды.

Тема 6.2 Практические методы расчета осадок оснований во времени.

Основная задача одномерной консолидации грунта. Коэффициент консолидации. Основные расчетные случаи. Определение осадки фундамента на слоистом основании во времени.

Раздел 7. Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями и их свойства.

Тема 7.1 Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями и их свойства.

Мерзлые и вечномёрзлые грунты. Лессовые грунты. Набухающие грунты. Слабые водонасыщенные глинистые грунты. Торф и заторфованные грунты. Насыпные грунты.