



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

О.С. Логунова

«11» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*строительства, архитектуры и искусства
проектирования зданий и строительных конструкций*
4
7

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 г. № 1030

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования зданий и строительных конструкций «5» октября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой _____ / В.Б. Гаврилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» октября 2018 г., протокол № 1.

Председатель _____ / О.С. Логунова /

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ПЗиСК

_____ / А.И. Сагадатов /

Рецензент:

директор ООО НПО «Надёжность», канд. техн. наук



_____ / И.В. Матвеев /

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика грунтов» являются: ознакомление студента с методами определения физико-механических свойств грунтов, изучение основных закономерностей механики грунтов и применение их для определения напряженно-деформированного состояния грунтового основания. В механике грунтов рассматриваются вопросы, направленные на определение деформаций грунтов оснований и связанных с ними перемещений фундаментов, закономерности деформаций грунтов при действии нагрузок, закономерности процесса нарушения прочности грунтовых массивов и оснований фундаментов, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Механика грунтов» входит в блок Б1.Б.19.04 (Б1.Б – базовая часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки специалистов.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Инженерное обеспечение строительства (Инженерная геодезия, инженерная геология)».

Дисциплина «Механика грунтов» является предшествующей для курса «Основания и фундаменты зданий и сооружений».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Механика грунтов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
Знать	- закон уплотнения; - закона Кулона; - понятие фильтрационной консолидации; - законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок.
Уметь	- использовать знания физики и гидравлики (закон Архимеда, закон ламинарной фильтрации Дарси, закон Гука), для определения физико-механических параметров грунта, а также для определения напряжений в грунтовом массиве от собственного веса и внешней нагрузки, природного, гидростатического и гидродинамического давления.
Владеть	- навыками определения физико-механических свойств грунтов, их строительной классификации, как грунтового основания фундаментов или среды размещения сооружений.
ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать	- нормативную базу в области инженерных изысканий; - свойства грунтов и их характеристики;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок; - основные механические характеристики пластичных и хрупких материалов и их влияние на способность простейшей системы сопротивляться внешнему воздействию; - основные положения теории напряженного состояния грунтов, методами расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; - математическим аппаратом, а так же универсальными специализированными программными комплексами.
<p>ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений; - основные методы проведения лабораторных исследований грунтов; - основные методы полевых испытаний грунтов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчёты по первой и второй группам предельных состояний; - определение природного давления; - определение осадки методом послойного суммирования; - расчет устойчивости откосов; - давление грунтов на ограждения.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; - навыками использования нормативной литературы для определения свойств и классификации грунтов по результатам лабораторных исследований.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
механики грунтов								
2.1. Общие положения. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. Прочность грунтов. Закон Кулона. Диаграммы Кулона, Кулона-Мора.	7	1		3	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зв ПК-1 – зу ПК-2 – зу</i>
2.2. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.	7	2		4/ЗИ	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зу ПК-1 – зу ПК-2 – зу</i>
Итого по разделу	7	3		7/ЗИ	10			
Раздел 3. Распределение напряжений в массивах грунтов								
3.1. Определение природного давления в массиве грунта. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхность.	7	2		3	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув ПК-1 – зув ПК-2 – зув</i>
3.2. Принцип независимости действия сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. Определение контактных напряжений под подошвой фундамента.	7	2		4/ЗИ	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув ПК-1 – зув ПК-2 – зув</i>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	7	4		7/ЗИ	11			
Раздел 4 Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.								
4.1. Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов	7	2		3	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i>
4.2. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя.	7	2		4/ЗИ	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i>
Итого по разделу	7	4		7/ЗИ	11			
Раздел 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. Определение несущей способности основания.								
5.1. Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей сколь-	7	2		4/ЗИ		Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
жения.								
5.2. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.	7	2		4/1И		Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i>
Итого по разделу	7	4		8/3И	11			
Итого за семестр	7	18		36/14И	53		Зачет	
Итого по дисциплине		18		36/14И	53			

5. Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Механика грунтов» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемы формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, подготовка к устному опросу на практике, выполнение расчетно-графических работ.

Выполнение расчетов инженерными методами рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Механика грунтов» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства															
ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат																	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - закон уплотнения; - закона Кулона; - понятие фильтрационной консолидации; - законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок. 	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы к зачету в 7 семестре</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На какие классы разделяются грунты? 2. На какие группы разделяются природные дисперсные грунты? 3. Как определяются влажности глинистого грунта на границе раскатывания и границе текучести? 4. По каким показателям разделяют связные грунты на разновидности? 5. По каким показателям разделяют сыпучие грунты на разновидности? 															
Уметь	<p>- использовать знания физики и гидравлики (закон Архимеда, закон ламинарной фильтрации Дарси, закон Гука), для определения физико-механических параметров грунта, а также для определения напряжений в грунтовом массиве от собственного веса и внешней нагрузки, природного, гидростатического и гидродинамического давления.</p>	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Задание 1.1. Установить наименование грунта после отсева пробы в зависимости от их крупности согласно табл. 1.4.</p> <p>Таблица 1.3 Классификация грунтов по содержанию глинистых частиц</p> <table border="1" data-bbox="936 1086 1787 1326"> <thead> <tr> <th>Грунт</th> <th>Содержание глинистых частиц по массе, %</th> <th>Число пластичности I_p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Глина</td> <td>> 30</td> <td>> 0,17</td> </tr> <tr> <td>Суглинок</td> <td>30 - 10</td> <td>0,17 - 0,07</td> </tr> <tr> <td>Супесь</td> <td>10 - 3</td> <td>0,07- 0,01</td> </tr> <tr> <td>Песок</td> <td>< 3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Грунт	Содержание глинистых частиц по массе, %	Число пластичности I_p	Глина	> 30	> 0,17	Суглинок	30 - 10	0,17 - 0,07	Супесь	10 - 3	0,07- 0,01	Песок	< 3	0
Грунт	Содержание глинистых частиц по массе, %	Число пластичности I_p															
Глина	> 30	> 0,17															
Суглинок	30 - 10	0,17 - 0,07															
Супесь	10 - 3	0,07- 0,01															
Песок	< 3	0															

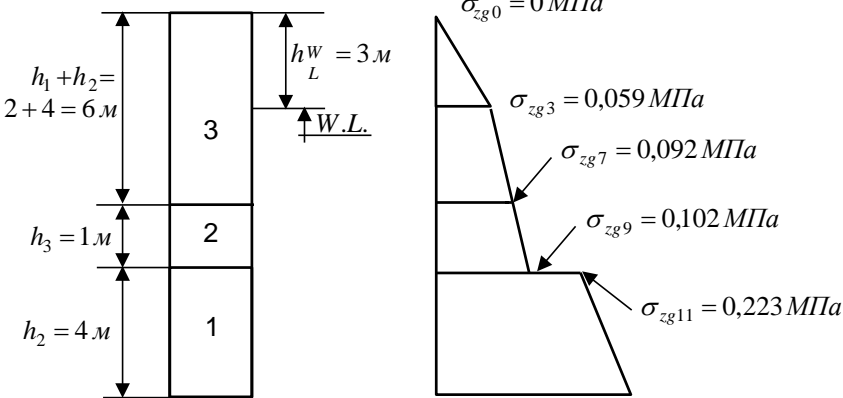
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																
		<p>Таблица 1.4 Классификация грунтов по крупности частиц</p> <table border="1" data-bbox="936 411 1787 836"> <thead> <tr> <th>Грунты</th> <th>Размеры частиц, мм</th> <th>Содержание частиц по массе, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Крупнообломочные:</td> </tr> <tr> <td>валунные</td> <td>> 200</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td>галечниковые</td> <td>> 10</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td>гравийные</td> <td>> 2</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Песчаные:</td> </tr> <tr> <td>гравелистые</td> <td>> 2</td> <td>> 25</td> </tr> <tr> <td>крупные</td> <td>> 0,5</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td>средней крупности</td> <td>> 0,25</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td>мелкие</td> <td>> 0,1</td> <td>> 75</td> </tr> <tr> <td>пылеватые</td> <td>> 0,1</td> <td>< 75</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таблица 1.5 Результаты отсева пробы грунта</p> <table border="1" data-bbox="936 906 1805 1015"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th colspan="7">Содержание в процентах частиц размером, мм</th> </tr> <tr> <th>2÷0,5</th> <th>0,5÷0,25</th> <th>0,25÷0,1</th> <th>0,1÷</th> <th>0,05÷</th> <th>0,01÷0,005</th> <th><0,005</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>п/п</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>14,9</td> <td>40,2</td> <td>33,9</td> <td>5,9</td> <td>1,5</td> <td>0,7</td> <td>2,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результаты решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> суммарный состав частиц крупнее 2 мм составляет 0 % - следовательно, песок не гравелистый; суммарный состав частиц крупнее 0,5 мм составляет 14,9 % - следовательно, песок не крупный; суммарный состав частиц крупнее 0,25 мм составляет 55,1%, что более 50 % - следовательно, песок является песком средней крупности. <p>Задание 1.2. Классифицировать песчаный грунт по плотности сложения согласно табл. 1.6 в зависимости от величины коэффициента пористости e.</p> <p>Задание 1.3. Классифицировать песчаный грунт по степени влажности согласно табл. 1.7 в зависимости от степени влажности S_r грунта.</p> <p>Таблица 1.6 Классификация песков по плотности в зависимости от значения коэффициентов пористо-</p>	Грунты	Размеры частиц, мм	Содержание частиц по массе, %	Крупнообломочные:			валунные	> 200	> 50	галечниковые	> 10	> 50	гравийные	> 2	> 50	Песчаные:			гравелистые	> 2	> 25	крупные	> 0,5	> 50	средней крупности	> 0,25	> 50	мелкие	> 0,1	> 75	пылеватые	> 0,1	< 75	N	Содержание в процентах частиц размером, мм							2÷0,5	0,5÷0,25	0,25÷0,1	0,1÷	0,05÷	0,01÷0,005	<0,005	п/п								1.	14,9	40,2	33,9	5,9	1,5	0,7	2,9
Грунты	Размеры частиц, мм	Содержание частиц по массе, %																																																																
Крупнообломочные:																																																																		
валунные	> 200	> 50																																																																
галечниковые	> 10	> 50																																																																
гравийные	> 2	> 50																																																																
Песчаные:																																																																		
гравелистые	> 2	> 25																																																																
крупные	> 0,5	> 50																																																																
средней крупности	> 0,25	> 50																																																																
мелкие	> 0,1	> 75																																																																
пылеватые	> 0,1	< 75																																																																
N	Содержание в процентах частиц размером, мм																																																																	
	2÷0,5	0,5÷0,25	0,25÷0,1	0,1÷	0,05÷	0,01÷0,005	<0,005																																																											
п/п																																																																		
1.	14,9	40,2	33,9	5,9	1,5	0,7	2,9																																																											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																											
		<p>сти</p> <table border="1" data-bbox="936 379 1787 671"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Пески</th> <th colspan="3">Значения e для песков</th> </tr> <tr> <th>плотных</th> <th>средней плотности</th> <th>рыхлых</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Гравелистые, крупные, средней крупности</td> <td>$e < 0,55$</td> <td>$0,55 \leq e < 0,7$</td> <td>$e > 0,7$</td> </tr> <tr> <td>Мелкие</td> <td>$e < 0,6$</td> <td>$0,6 \leq e < 0,75$</td> <td>$e > 0,75$</td> </tr> <tr> <td>Пылеватые</td> <td>$e < 0,6$</td> <td>$0,6 < e < 0,8$</td> <td>$e > 0,8$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таблица 1.7 Классификация грунтов по степени влажности</p> <table border="1" data-bbox="936 772 1787 943"> <thead> <tr> <th>Крупнообломочные и песчаные грунты</th> <th>Степень влажности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Маловлажные</td> <td>$S_r \leq 0,5$</td> </tr> <tr> <td>Влажные</td> <td>$0,5 < S_r \leq 0,8$</td> </tr> <tr> <td>Насыщенные водой</td> <td>$0,8 < S_r \leq 1$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задание 1.4. Классифицировать глинистый грунт по числу пластичности I_P (формула 12 табл. 1.2 и табл. 1.3) и по показателю текучести I_L (табл.1.8).</p> <p>Таблица 1.8 Классификация глинистых грунтов по показателю текучести</p> <table border="1" data-bbox="936 1150 1787 1453"> <thead> <tr> <th>Глинистый грунт</th> <th>Показатель текучести I_L</th> <th>Глинистый грунт</th> <th>Показатель текучести I_L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Супеси:</td> <td colspan="2">Суглинки и глины:</td> </tr> <tr> <td>-твердые</td> <td>$I_L < 0$</td> <td>-твердые</td> <td>$I_L < 0$</td> </tr> <tr> <td>-пластичные</td> <td>$0 \leq I_L \leq 1$</td> <td>-полутвердые</td> <td>$0 < I_L \leq 0,25$</td> </tr> </tbody> </table>	Пески	Значения e для песков			плотных	средней плотности	рыхлых	Гравелистые, крупные, средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e < 0,7$	$e > 0,7$	Мелкие	$e < 0,6$	$0,6 \leq e < 0,75$	$e > 0,75$	Пылеватые	$e < 0,6$	$0,6 < e < 0,8$	$e > 0,8$	Крупнообломочные и песчаные грунты	Степень влажности	Маловлажные	$S_r \leq 0,5$	Влажные	$0,5 < S_r \leq 0,8$	Насыщенные водой	$0,8 < S_r \leq 1$	Глинистый грунт	Показатель текучести I_L	Глинистый грунт	Показатель текучести I_L	Супеси:		Суглинки и глины:		-твердые	$I_L < 0$	-твердые	$I_L < 0$	-пластичные	$0 \leq I_L \leq 1$	-полутвердые	$0 < I_L \leq 0,25$
Пески	Значения e для песков																																												
	плотных	средней плотности	рыхлых																																										
Гравелистые, крупные, средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e < 0,7$	$e > 0,7$																																										
Мелкие	$e < 0,6$	$0,6 \leq e < 0,75$	$e > 0,75$																																										
Пылеватые	$e < 0,6$	$0,6 < e < 0,8$	$e > 0,8$																																										
Крупнообломочные и песчаные грунты	Степень влажности																																												
Маловлажные	$S_r \leq 0,5$																																												
Влажные	$0,5 < S_r \leq 0,8$																																												
Насыщенные водой	$0,8 < S_r \leq 1$																																												
Глинистый грунт	Показатель текучести I_L	Глинистый грунт	Показатель текучести I_L																																										
Супеси:		Суглинки и глины:																																											
-твердые	$I_L < 0$	-твердые	$I_L < 0$																																										
-пластичные	$0 \leq I_L \leq 1$	-полутвердые	$0 < I_L \leq 0,25$																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
		-текучие	$I_L > 1$	-тугопластичные	$0,25 < I_L \leq 0,5$
				-мягкопластичные	$0,5 < I_L \leq 0,75$
				-текучепластичные	$0,75 < I_L \leq 1$
				- текучие	$I_L > 1$
Владеть	- навыками определения физико-механических свойств грунтов, их строительной классификации, как грунтового основания фундаментов или среды размещения сооружений.	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Комплексное задание по определению физико-механических свойств грунтов и их строительной классификации.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установить наименование грунта после рассева пробы в зависимости от их крупности 2. Классифицировать песчаный грунт по степени влажности в зависимости от степени влажности S_r грунта 3. Классифицировать песчаный грунт по плотности сложения в зависимости от величины коэффициента пористости e 4. Классифицировать глинистый грунт по числу пластичности I_P и по показателю текучести I_L. 			
ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест					
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - нормативную базу в области инженерных изысканий; - свойства грунтов и их характеристики; - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок; - основные механические характеристики пластичных и хрупких материа- 	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы к зачету в 7 семестре</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как происходит пучение грунтов при сезонном промерзании? 2. По каким показателям прогнозируют возникновение и степень морозного пучения сыпучих и связных грунтов? 3. Какая нагрузка на грунт является самой простой? 4. Каким образом распределенную нагрузку на грунт можно заменить сосредоточенными силами? 5. Какие свойства приняты для идеализированного грунта? 6. Как определяют напряжения в грунтовом массиве методом угловых точек? 7. Как определяют напряжения в грунтовом массиве от собственного веса грунтов? 			

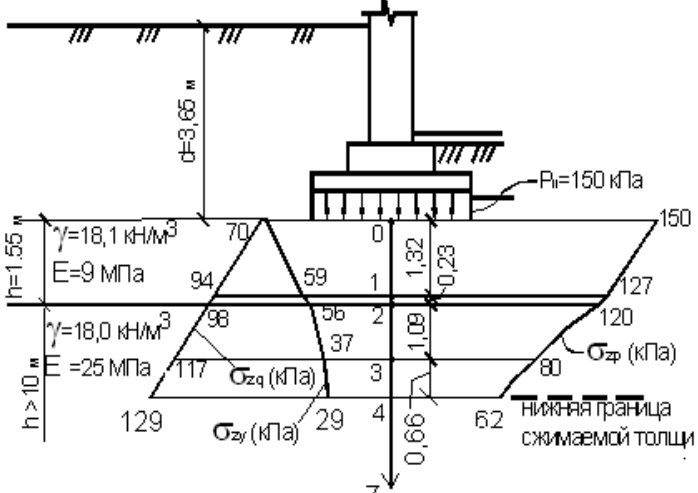
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>лов и их влияние на способность простейшей системы сопротивляться внешнему воздействию;</p> <p>– - основные положения теории напряженного состояния грунтов, методами расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой.</p>	
Уметь	<p>- правильно оценивать строительные свойства грунтов;</p> <p>- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;</p> <p>- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции.</p>	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>1. Построить эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта в основании для напластований грунтов, показанных на рис. 2.3.</p> <p>Пример: Схема III; $h_1 = 2$ м; $h_2 = 4$ м; $h_3 = 1$ м; $h_{WL} = 3$ м;</p> <p>грунт 1 -глина полутвердая ($\gamma_1 = 20,2$ кН/м², $e_1 = 0,74$, $\gamma_{s1} = 27,3$ кН/м²);</p> <p>грунт 2- супесь ($\gamma_2 = 18,0$ кН/м², $e_1 = 0,42$, $\gamma_{s2} = 24,9$ кН/м²);</p> <p>грунт 3- песок ($\gamma_3 = 19,6$ кН/м², $e_1 = 0,55$, $\gamma_{s3} = 27,1$ кН/м²).</p> <p>Результаты решения: Строим эпюру вертикальных напряжений, используя формулу (2.5). Напряжение на кровле верхнего слоя песка $h = 0$</p> $\sigma_{zg0} = 0$ <p>Вертикальные напряжения в фунте на уровне грунтовых вод на отметке $h = -3$ м</p> $\sigma_{zg3} = 19600 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0588 \text{ МПа.}$ <p>Вертикальные напряжения по подошве песка и кровле супеси с учетом взвешивающего действия воды на отметке $h = -6$ м, учитывая, что удельный вес песка с учетом взвешивающего действия воды</p> $\gamma_{sb3} = \frac{27,1 - 10,0}{1 + 0,55} = 11,03 \text{ кН/м}^3,$ $\sigma_{zg6} = 0,0588 + 11030 \cdot (6 - 3) \cdot 10^{-6} = 0,09189 \approx 0,092 \text{ МПа.}$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Удельный вес супеси с учетом взвешивающего действия воды</p> $\gamma_{sb2} = \frac{24,9 - 10,0}{1 + 0,42} = 10,49 \text{ кН/м}^3.$ <p>Напряжение на подошве супеси, находящейся так же во взвешенном состоянии на отметке $h = -7$ м</p> $\sigma_{zg7} = 0,092 + 10490 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,10249 \approx 0,102 \text{ МПа.}$ <p>Ниже слоя супеси залегает глина в полутвердом состоянии, являющаяся водоупорный слоем. Следовательно, взвешивающее действие воды в глине проявляться не будет, но на кровлю глины помимо давления от вышележащих слоев грунта добавится гидростатическое напряжение от столба воды, находящегося над слоем глины</p> $\begin{aligned} \sigma_{zgw7} &= \gamma_w \cdot (h_1 + h_2 + h_3 - h_{w1}) = \\ &= 10000 \cdot (2 + 4 + 1 - 3) \cdot 10^{-6} = 0,04 \text{ МПа.} \end{aligned}$ <p>Напряжение на кровле глины на отметке $h = -7$ м</p> $\sigma'_{zg7} = 0,102 + 0,04 = 0,142 \text{ МПа.}$ <p>Напряжение по подошве глины на отметке $h = -11$ м</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p style="text-align: center;"> $\sigma_{zg11} = 0,142 + 26200 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,2228 \text{ мПа} \approx 0,223 \text{ МПа} .$ </p> <p>Строим эпюру вертикальных напряжений, откладывая напряжения в точках, соответствующих границам слоев.</p> <p>2. . Определить осадку отдельного фундамента здания с железобетонным каркасом Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ширина подошвы равна 3,3м, длина подошвы - 4,5м; - среднее давление по подошве $p_{II} = 150 \text{ кПа}$; - глубина заложения фундамента $d = 3,65 \text{ м}$; <p>удельный вес грунта выше подошвы $\gamma' = 19,1 \text{ кН/м}^3$. Под подошвой находится слой глины толщиной 1,55 м со следующими характеристиками: $E_0 = 9000 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,1 \text{ кН/м}^3$. Ниже находится слой песка со следующими характеристиками: $E = 25000 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,0 \text{ кН/м}^3$.</p>
Владеть	- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устой-	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>1. Определить напряжение в точке М от сосредоточенной силы N_1, приложенной к поверхности грунтового основания. Точка М находится на глубине z_1, расстояние</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>чивости сооружений;</p> <p>- математическим аппаратом, а так же универсальными специализированными программными комплексами.</p>	<p>от оси силы r_1.</p> <p>2. Построить эпюру распределения напряжений от сосредоточенной силы N_2 с шагом 1 и до глубины 6 м;</p> <p>3. Определить напряжение в точке М, находящейся на глубине z_3 под центром прямоугольной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью P_1, приложенной к поверхности грунтового основания. Размеры фундамента b_1 и l_1.</p> <p>4. С шагом $z = 0,4 \cdot b$ до глубины $2,4b$ определить вертикальные напряжения от загрузки под центром прямоугольной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью P_3, приложенной к поверхности грунтового основания. Размеры фундамента b_1 и l_1.</p>
<p>ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</p>		
Знать	<p>- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений;</p> <p>- основные методы проведения лабораторных исследований грунтов;</p> <p>- основные методы полевых испытаний грунтов.</p>	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы к зачету в 7 семестре</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими показателями характеризуется деформирование грунтов в области линейного сжатия? 2. Что означает по смыслу модуль деформации грунта? 3. Какие испытания проводят для определения модуля деформации? 4. Сколько испытаний штампов необходимо провести для определения модуля деформации однородного слоя (ИГЭ)? 5. Сколько следует провести компрессионных испытаний для определения модуля деформации ИГЭ? 6. Как происходит нарушение прочности грунтов. 7. Какие испытания проводят для изучения сопротивления грунтов сдвигу. 8. Какими параметрами характеризуется сопротивление грунтов сдвигу. 9. Как определяют расчетные значения сцепления и угла внутреннего трения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10. Какие значения прочностных характеристик используют в расчетах оснований по деформациям и по прочности. 11. Что по смыслу означает расчетное сопротивление грунта R ?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчёты по первой и второй группам предельных состояний; - определение природного давления; - определение осадки методом послойного суммирования; - расчет устойчивости откосов; - давление грунтов на ограждения. 	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Определить осадку отдельного фундамента здания с железобетонным каркасом</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ширина подошвы равна 3,3 м, длина подошвы - 4,5 м; - среднее давление по подошве $p_{II} = 150 \text{ кПа}$; - глубина заложения фундамента $d = 3,65 \text{ м}$; - удельный вес грунта выше подошвы $\gamma' = 19,1 \text{ кН/м}^3$. <p>Под подошвой находится слой глины толщиной 1,55 м со следующими характеристиками: $E_0 = 9000 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,1 \text{ кН/м}^3$.</p> <p>Ниже находится слой песка со следующими характеристиками: $E = 25000 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,0 \text{ кН/м}^3$.</p> <p>Результаты решения.</p> <p>1) Основание разбиваем на слои толщиной $h_i = 0,4 \cdot 3,3 = 1,32 \text{ м}$.</p> <p>2) Напряжения от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента</p> $\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d = 19,1 \cdot 3,65 = 70 \text{ кПа}.$ <p>В пределах второго элементарного слоя оказалась граница между глиной и песком, поэтому разбиваем его на два слоя толщиной 0,23 и 1,09 м.</p> <p><i>Результаты дальнейших вычислений показываем на рис. 3.1 и сводим в табл. 3.1.</i></p> <p>Точка 1.</p> $\xi = 2 \cdot 1,32 / 3,3 = 0,8; \quad \eta = 4,5 / 3,3 \approx 1,4; \quad \alpha = 0,848;$ <p>Напряжение от давления по подошве:</p> $\sigma_{zpI} = \alpha \cdot p_{II} = 0,848 \cdot 150 = 127 \text{ кПа}.$ <p>Напряжение от собственного веса грунта</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p> $\sigma_{zg,1} = \sigma_{zg,0} + \gamma \cdot h_1 = 70 + 18,1 \cdot 1,32 = 94 \text{ кПа}$. $\sigma_{zy,1} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0} = 0,848 \cdot 70 = 59 \text{ кПа}$. </p>  <p> The diagram illustrates a foundation on a soil profile. The foundation has a width of 3.66 m and is subjected to a load $P_f = 150 \text{ кПа}$. The soil profile is divided into layers with the following properties: <ul style="list-style-type: none"> Layer 1: $\gamma = 18,1 \text{ кН/м}^3$, $E = 9 \text{ МПа}$, thickness $h = 1,55 \text{ м}$. It is divided into sub-layers with thicknesses 1,32 m and 0,23 m. Layer 2: $\gamma = 18,0 \text{ кН/м}^3$, $E = 25 \text{ МПа}$, thickness $h = 10 \text{ м}$. It is divided into sub-layers with thicknesses 1,09 m and 0,66 m. Layer 3: $h > 10 \text{ м}$. The diagram shows the distribution of vertical stress σ_{zq} (кПа) and horizontal stress σ_{zy} (кПа) at various depths. The vertical stress values are: 70 кПа at the surface, 94 кПа at the bottom of the first layer, 59 кПа at the interface between the first and second layers, 127 кПа at the bottom of the second layer, 120 кПа at the interface between the second and third layers, and 80 кПа at the bottom of the third layer. The horizontal stress values are: 59 кПа at the bottom of the first layer, 37 кПа at the interface between the first and second layers, 29 кПа at the bottom of the second layer, and 62 кПа at the interface between the second and third layers. The bottom boundary of the compressible layer is indicated at the bottom of the third layer. </p> <p>Рис. 3.1. К расчету осадки фундамента</p> <p>Точка 2.</p> <p> $\xi = 2 \cdot 1,55 / 3,3 = 0,9$; $\alpha = 0,801$; $\sigma_{zp,2} = \alpha \cdot p_{II} = 0,801 \cdot 150 = 120 \text{ кПа}$. $\sigma_{zg,2} = 94 + 18,1 \cdot 0,23 = 98 \text{ кПа}$. $\sigma_{zy,2} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0} = 0,801 \cdot 70 = 56 \text{ кПа}$. </p> <p>Среднее дополнительное давление по слоям:</p> <p>Слой 1. $\bar{\sigma}_{zp,1} - \bar{\sigma}_{zy,1} = ((150 - 70) + (127 - 59)) / 2 = 74 \text{ кПа}$.</p> <p>Слой 2. $\bar{\sigma}_{zp,2} - \bar{\sigma}_{zy,2} = (127 - 59 + 120 - 56) / 2 = 66 \text{ кПа}$.</p> <p>По остальным точкам и слоям расчет производится аналогично. Результаты расчета представлены в таблице 3.1.</p> <p>Для повышения точности вычислений толщину четвертого слоя принимаем</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>равным $0,2$ $b = 0,66$ м</p> <p>Нижнюю границу сжимаемой толщи определяем из условия $\sigma_{zp} = 0,5 \cdot \sigma_{zg}$.. Это условие выполняется около точки 4, находящейся на глубине 3,3 м от подошвы.</p> <p>Глубина заложения фундамента менее 5 м, поэтому второе слагаемое в формуле 3.1 не учитываем.</p> <p>Осадка фундамента равна</p> $S = 0,8 \left(\frac{(74 \cdot 1,32 + 66 \cdot 0,23)}{9000} + \frac{(53 \cdot 1,09 + 38 \cdot 0,66)}{25000} \right) = 0,0127 \text{ м} = 1,27 \text{ см.}$ <p>Полученная величина осадки не превышает предельно допустимой осадки для зданий с железобетонным каркасом, равной 10 см.</p> <p>Осадка ленточного фундамента рассчитывается аналогично для участка фундамента длиной 1 м. Коэффициенты α берутся по табл. 2.2 при соотношении сторон больше 10.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; - навыками использования нормативной литературы для определения свойств и классификации грунтов по результатам лабораторных исследований. 	<p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Определить осадку отдельного фундамента здания с железобетонным каркасом.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика грунтов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник / Б.И. Далматов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1307-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/90861>.
2. Шаламанов, В.А. Механика грунтов в примерах : учебное пособие / В.А. Шаламанов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 72 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/69540>.

б) Дополнительная литература:

1. Кочергин, В.Д. Механика грунтов : учебное пособие / В.Д. Кочергин, А.П. Кожевников. — Москва : МИСИС, 2002. — 74 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/116431>.
2. Малышев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / М.В. Малышев - М. : Издательство АСВ, 2015. — 104 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html>. — Загл. с экрана.
3. Шаламанов, В.А. Механика грунтов. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Шаламанов, Н.В. Крупина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 83 с. — ISBN 978-5-89070-715-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/6657>.

в) Методические указания:

1. Кравченко, П.А. Механика грунтов, основания и фундаменты : методические указания / П.А. Кравченко, М.В. Парамонов, О.С. Кувалдина. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 35 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/101584>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечные системы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76738>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru>.
3. Официальный сайт Диссертационного фонда Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>.
4. Сайт Библиотеки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libs.ru/>.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
6. Бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.com/>.

и другие актуальные справочные материалы информационных ресурсов сети Интернет, которые возможно использовать в практике преподавания дисциплины «Механика грунтов».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий