



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**

Направление  
08.03.01 Строительство

Профиль  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*строительства, архитектуры и искусства  
проектирования зданий и строительных конструкций*  
3  
5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015 г. № 201

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 /

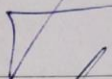
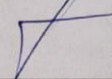
Рецензент:

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



/ И.В. Матвеев /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
2	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	16.10.2019 г. Протокол №2	
3	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2020 г. Протокол №1	

## 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 08.03.01 Строительство.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Механика грунтов» входит в блок Б1.В.07 (Б1.В – вариативная 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 (геодезия, геология)».

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

## 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
<b>ОПК-2: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</b>	
Знать	- основные законы и принципиальные положения механики грунтов; - 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.
<b>ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>	
Знать	- нормативную базу в области инженерных изысканий; - свойства грунтов и их характеристики;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;</li> <li>- основные методы расчета прочности грунтов и осадок;</li> <li>- основные механические характеристики пластичных и хрупких материалов и их влияние на способность простейшей системы сопротивляться внешнему воздействию;</li> <li>- основные положения теории напряженного состояния грунтов, методами расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать строительные свойства грунтов;</li> <li>- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;</li> <li>- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений;</li> <li>- математическим аппаратом, а так же универсальными специализированными программными комплексами.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 акад. часа:
  - аудиторная – 72 акад. часа;
  - внеаудиторная – 4,1 акад. часа;
- самостоятельная работа – 68,2 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

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				
Раздел 1. Основные понятия, цели и задачи курса, физическая природа грунтов. Фильтрационные и механические свойства грунтов.								
1.1. Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов, взаимодействие компонентов грунта.	5	3	1	1	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 1.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – 3</i> <i>ПК-1 – 3</i>
1.2. Классификационные показатели грунтов. Понятие об условном расчетном сопротивлении. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси. Понятие начального градиента фильтрации в глинистых грунтах.	5	4	1/1И	1/1И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 1.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – 3</i> <i>ПК-1 – 3</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				
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2/1И</b>	<b>2/1И</b>	<b>12</b>		Контрольный опрос.	
Раздел 2. Основные закономерности механики грунтов								
2.1. Общие положения. Деформируемость грунтов. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. Прочность грунтов. Закон Кулона. Диаграммы Кулона, Кулона-Мора.	5	3	2	2	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 2.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зу</i> <i>ПК-1 – зу</i>
2.2. Лабораторные методы определения параметров прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.	5	4	2/1И	2/1И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 2.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зу</i> <i>ПК-1 – зу</i>
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4/1И</b>	<b>4/1И</b>	<b>12</b>		Контрольный опрос.	
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 поверхности.	5	3	2	2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 3.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i>
3.2. Принцип независимости действия	5	4	2/1И	2/1И	7	Самостоятельное изучение	Отчет по лабораторной	<i>ОПК-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				
сил. Определение напряжений в грунте методом угловых точек. Определение контактных напряжений под подошвой фундамента.						учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 3.	работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ПК-1 – зув</i>
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4/1И</b>	<b>4/1И</b>	<b>14</b>		Контрольный опрос.	
Раздел 4 Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.								
4.1. Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов	5	3	2	2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 4.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i>
4.2. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя.	5	4	2/1И	2/1И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 4.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i>
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4/1И</b>	<b>4/1И</b>	<b>15</b>		Контрольный опрос.	
Раздел 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения. Определение несущей способности основания.								



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				
5.1. Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Очертания равноустойчивых откосов. Определение устойчивости естественного склона методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.	5	4	2/1И	2/1И	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 5.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i>
5.2. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Определение активного и пассивного давления на массивную подпорную стену. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.	5	4	2/1И	2/1И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям. Выполнение РГР 5.	Отчет по лабораторной работе. Отчет по практической работе. Устный опрос.	<i>ОПК-2 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i>
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>15,2</b>		Контрольный опрос.	
<b>Итого за семестр</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>18/6И</b>	<b>18/6И</b>	<b>68,2</b>		<b>Экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>36</b>	<b>18/6И</b>	<b>18/6И</b>	<b>68,2</b>			

## 5. Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного 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.

Примерные аудиторские практические работы (АПР):

АПР №1. Физические свойства грунтов.

АПР №2. Классификация несвязных грунтов.

АПР №3. Классификация связных грунтов.

АПР №4. Определение напряжений в грунтовом массиве от единичного усилия.

АПР №5. Определение напряжений в грунтовом массиве от нескольких усилий.

АПР №6. Определение напряжений в грунтовом массиве от собственного веса грунта.

АПР №7. Определение напряжений в грунтовом массиве от равномерно-распределенного давления.

АПР №8. Определение осадки фундамента методом послойного суммирования.

АПР №9. Определение расчетного сопротивления грунта.

АПР №10. Определение активного давления на подпорное сооружение.

АПР №11. Определение пассивного давления на подпорное сооружение.

## 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															
<b>ОПК-2: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</b>																	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;</li> <li>- закон уплотнения;</li> <li>- закона Кулона;</li> <li>- понятие фильтрационной консолидации;</li> <li>- законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На какие классы разделяются грунты?</li> <li>2. На какие группы разделяются природные дисперсные грунты?</li> <li>3. Как определяются влажности глинистого грунта на границе раскатывания и границе текучести?</li> <li>4. По каким показателям разделяют связные грунты на разновидности?</li> <li>5. По каким показателям разделяют сыпучие грунты на разновидности?</li> </ol>															
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;"><b>Практическое задание</b></p> <p>АПР2. Классификация несвязных грунтов.            Задание: Установить наименование грунта после рассева пробы в зависимости от их крупности согласно табл. 1.4.            Таблица 1.4            Классификация грунтов по содержанию глинистых частиц</p> <table border="1" data-bbox="936 1114 1787 1358"> <thead> <tr> <th>Грунт</th> <th>Содержание глинистых частиц по массе, %</th> <th>Число пластичности <math>I_p</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Глина</td> <td>&gt; 30</td> <td>&gt; 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>&lt; 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
Владеть	– навыками определения физико-механических свойств грунтов, их строительной классификации, как грунтового основания фундаментов или среды размещения сооружений.	<p>Примерные аудиторные практические работы (АПР):</p> <p>АПР №1. Физические свойства грунтов.</p> <p>АПР №2. Классификация несвязных грунтов.</p> <p>АПР №3. Классификация связных грунтов.</p> <p>АПР №4. Определение напряжений в грунтовом массиве от единичного усилия.</p> <p>АПР №5. Определение напряжений в грунтовом массиве от нескольких усилий.</p> <p>АПР №6. Определение напряжений в грунтовом массиве от собственного веса грунта.</p> <p>АПР №7. Определение напряжений в грунтовом массиве от равномерно-распределенного давления.</p> <p>АПР №8. Определение осадки фундамента методом послойного суммирования.</p> <p>АПР №9. Определение расчетного сопротивления грунта.</p> <p>АПР №10. Определение активного давления на подпорное сооружение.</p> <p>АПР №11. Определение пассивного давления на подпорное сооружение.</p>
<b>ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативную базу в области инженерных изысканий;</li> <li>- свойства грунтов и их характеристики;</li> <li>- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;</li> <li>- основные методы расчета прочности грунтов и осадок;</li> <li>- основные механические характеристики пластичных и хрупких материалов и их влияние на способность про-</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как происходит пучение грунтов при сезонном промерзании?</li> <li>2. По каким показателям прогнозируют возникновение и степень морозного пучения сыпучих и связных грунтов?</li> <li>3. Какая нагрузка на грунт является самой простой?</li> <li>4. Каким образом распределенную нагрузку на грунт можно заменить сосредоточенными силами?</li> <li>5. Какие свойства приняты для идеализированного грунта?</li> <li>6. Как определяют напряжения в грунтовом массиве методом угловых точек?</li> <li>7. Как определяют напряжения в грунтовом массиве от собственного веса грунтов?</li> </ol>

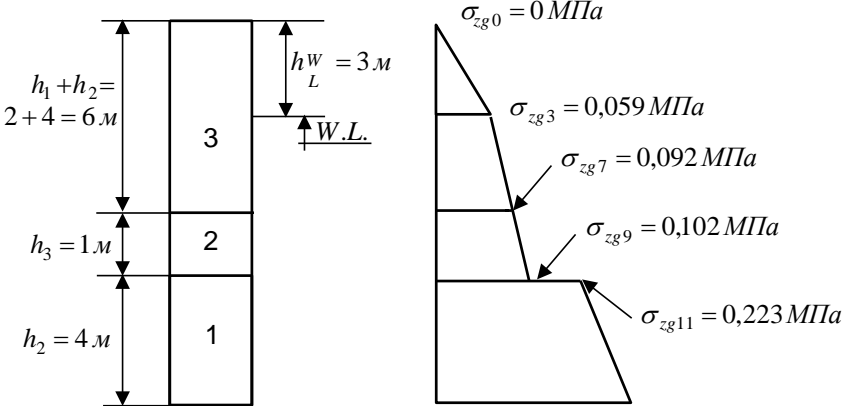
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>стейшей системы сопротивляться внешнему воздействию;</p> <p>– - основные положения теории напряженного состояния грунтов, методами расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Пример лабораторной работы</i></p> <p>Лабораторная работа №1. Методы определения влажностей связных грунтов по ГОСТ 5180-2015</p> <p><b>1. Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы</b></p> <p>1.1. Влажность грунта следует определять как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.</p> <p>1.2. Подготовка к испытаниям</p> <p>1.2.1. Пробу грунта для определения влажности отбирают массой 15—50 г, помещают в заранее высушенный, взвешенный и пронумерованный стаканчик и плотно закрывают крышкой.</p> <p>1.2.2. Пробы для определения гигроскопической влажности отбирают массой 10—20 г из грунта в воздушно-сухом состоянии, растертого, просеянного сквозь сито с сеткой № 1 и выдержанного открытым не менее 2 ч при данной температуре и влажности воздуха.</p> <p>1.3. Проведение испытаний</p> <p>1.3.1. Пробу грунта в закрытом стаканчике взвешивают.</p> <p>1.3.2. Стаканчик открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре <math>(105 \pm 2)^\circ\text{C}</math>.</p> <p>1.3.3. Песчаные грунты высушивают в течение 3 ч, а остальные — в течение 5 ч.</p> <p>Последующие высушивания песчаных грунтов производят в течение 1 ч, остальных — в течение 2 ч.</p> <p>1.3.4. Загипсованные грунты высушивают в течение 8 ч. Последующие высуши-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>вания производят в течение 2 ч.</p> <p>1.3.5. После каждого высушивания грунт в стаканчике охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием до температуры помещения и взвешивают.</p> <p>Высушивание производят до получения разности масс грунта со стаканчиком при двух последующих взвешиваниях не более 0,02 г.</p> <p>1.3.6. Если при повторном взвешивании грунта, содержащего органические вещества, наблюдается увеличение массы, то за результат взвешивания принимают наименьшую массу.</p> <p>1.4. Обработка результатов</p> <p>1.4.1. Влажность грунта <math>w</math>, %, вычисляют по формуле</p> $w = 100 (m_0 - m) / (m_1 - m)$ <p>где <math>m</math> — масса пустого стаканчика с крышкой, г;</p> <p><math>m_1</math> — масса влажного грунта со стаканчиком и крышкой, г;</p> <p><math>m_0</math> — масса высушенного грунта со стаканчиком и крышкой, г.</p> <p>Для выполнения лабораторных работ рекомендуется организовать бригады студентов численностью до 10 человек. При осуществлении допуска студентов к выполнению лабораторной работы следует проверить наличие материалов, необходимых для составления отчета, а также понимание студентами цели, задач, методики выполнения работы и правил работы с приборами. Каждая выполненная лабораторная работа оформляется в виде отчета на листах формата А4.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p align="center"><i>Примерная тематика лабораторного практикума:</i></p> <p>Лабораторная работа №2 Определение границы текучести  Лабораторная работа №3. Определение границы раскатывания  Лабораторная работа №4. Определение гранулометрического состава несвязных грунтов.  Лабораторная работа №5. Определение влажности несвязных грунтов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать строительные свойства грунтов;</li> <li>- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;</li> <li>- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции.</li> </ul>	<p align="center"><b>Практическое задание</b></p> <p>1. Построить эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта в основании для напластований грунтов, показанных на рис. 2.3.</p> <p><b>Пример:</b> Схема III; <math>h_1 = 2</math> м; <math>h_2 = 4</math> м; <math>h_3 = 1</math> м; <math>h_{WL} = 3</math> м;  грунт 1 -глина полутвердая (<math>\gamma_1 = 20,2</math> кН/м<sup>2</sup>, <math>e_1 = 0,74</math>, <math>\gamma_{s1} = 27,3</math> кН/м<sup>2</sup>);  грунт 2- супесь (<math>\gamma_2 = 18,0</math> кН/м<sup>2</sup>, <math>e_1 = 0,42</math>, <math>\gamma_{s2} = 24,9</math> кН/м<sup>2</sup>);  грунт 3- песок (<math>\gamma_3 = 19,6</math> кН/м<sup>2</sup>, <math>e_1 = 0,55</math>, <math>\gamma_{s3} = 27,1</math> кН/м<sup>2</sup>).</p> <p>Результаты решения: Строим эпюру вертикальных напряжений, используя формулу (2.5). Напряжение на кровле верхнего слоя песка <math>h = 0</math></p> $\sigma_{zg0} = 0$ <p>Вертикальные напряжения в фунте на уровне грунтовых вод на отметке <math>h = -3</math> 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 <math>h = -6</math> м, учитывая, что удельный вес песка с учетом взвешивающего действия воды</p> $\gamma_{sb3} = \frac{27,1 - 10,0}{1 + 0,55} = 11,03 \text{ кН/м}^3,$ $\sigma_{zg6} = 0,0588 + 11030 \cdot (6 - 3) \cdot 10^6 = 0,09189 \approx 0,092 \text{ МПа.}$ <p>Удельный вес супеси с учетом взвешивающего действия воды</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$\gamma_{sb2} = \frac{24,9 - 10,0}{1 + 0,42} = 10,49 \text{ кН/м}^3.$ <p>Напряжение на подошве супеси, находящейся так же во взвешенном состоянии на отметке <math>h = -7\text{ м}</math></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 <math>h = -7\text{ м}</math></p> $\sigma'_{zg7} = 0,102 + 0,04 = 0,142 \text{ МПа.}$ <p>Напряжение по подошве глины на отметке <math>h = -11\text{ м}</math></p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p style="text-align: center;"> <math>\sigma_{zg11} = 0,142 + 26200 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,2228 \text{ МПа} \approx 0,223 \text{ МПа}.</math> </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"> <li>- ширина подошвы равна 3,3м, длина подошвы - 4,5м;</li> <li>- среднее давление по подошве <math>p_{II} = 150 \text{ кПа}</math> ;</li> <li>- глубина заложения фундамента <math>d = 3,65 \text{ м}</math>;</li> </ul> <p>удельный вес грунта выше подошвы <math>\gamma' = 19,1 \text{ кН/м}^3</math>. Под подошвой находится слой глины толщиной 1,55 м со следующими характеристиками: <math>E_0 = 9000 \text{ кПа}</math> , <math>\gamma = 18,1 \text{ кН/м}^3</math> . Ниже находится слой песка со следующими характеристиками: <math>E = 25000 \text{ кПа}</math> , <math>\gamma = 18,0 \text{ кН/м}^3</math> .</p>
Владеть	- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устой-	<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание</b></p> <p>1. Определить напряжение в точке М от сосредоточенной силы <math>N_1</math>, приложенной к поверхности грунтового основания. Точка М находится на глубине <math>z_1</math>, 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 <math>r_1</math>.</p> <p>2. Построить эпюру распределения напряжений от сосредоточенной силы <math>N_2</math> с шагом 1 и до глубины 6 м;</p> <p>3. Определить напряжение в точке М, находящейся на глубине <math>z_3</math> под центром прямоугольной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью <math>P_1</math>, приложенной к поверхности грунтового основания. Размеры фундамента <math>b_1</math> и <math>l_1</math>.</p> <p>4. С шагом <math>z = 0,4 \cdot b</math> до глубины <math>2,4b</math> определить вертикальные напряжения от загрузки под центром прямоугольной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью <math>P_3</math>, приложенной к поверхности грунтового основания. Размеры фундамента <math>b_1</math> и <math>l_1</math>.</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 экзамена по итогам 5 семестра.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена**

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

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает 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;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **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> (дата обращения: 05.11.2019).
2. Кочергин, В.Д. Механика грунтов : учебное пособие / В.Д. Кочергин, А.П. Кожевников. — Москва : МИСИС, 2012. — 74 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/116431> (дата обращения: 05.11.2019).

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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> (дата обращения: 05.11.2019).
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.

**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> (дата обращения: 05.11.2019).

**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
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	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> (дата обращения 26.08.2019).
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru> (дата обращения 26.08.2019).
3. Официальный сайт Диссертационного фонда Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/> (дата обращения 26.08.2019).
4. Сайт Библиотеки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libs.ru/> (дата обращения 26.08.2019).
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 26.08.2019).
6. Бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.com/> (дата обращения 26.08.2019).

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

**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 лабораторных, 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 информа-

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	ционно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий