

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 26.10.2023 12:01:17  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин  
06 2023г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.18 Основы геотехники**

для подготовки бакалавров

Направление: **08.03.01 Строительство**

Направленность: «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».

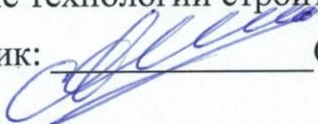
Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2022**

Курс: **2**

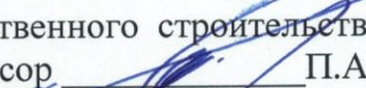
Семестр: **3**

В рабочую программу вносятся следующие изменения (2023 год начала подготовки): Направленность «Цифровые технологии экспертизы объектов строительства и управление недвижимостью» заменить на направленность «Цифровые технологии строительно-технической экспертизы»

Разработчик:  Савельев А.В., к.т.н., доцент

«14» июнь 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, протокол № 11 от «14» июня 2023г.

Заведующий кафедрой сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, д.т.н., профессор  П.А. Михеев

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений  
Н.В. Ханов, д.т.н., профессор

  
14 июня 2023г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой инженерных конструкций  
О.В. Мареева, к.т.н., доцент

  
14 июня 2023г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова  
Кафедра сельскохозяйственного строительства  
и экспертизы объектов недвижимости

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

  
Д.М. Бенин  
"25" августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.18 «ОСНОВЫ ГЕОТЕХНИКИ»**

ФГОС ВО для подготовки бакалавров

Направление 08.03.01 Строительство

Направленность: «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».

Курс: 2

Семестр 3


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

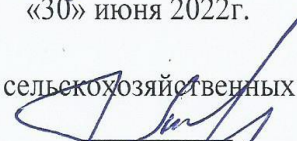
Москва, 2022



Разработчик: Савельев А.В., к.т.н., доцент

  
«30» июня 2022г.

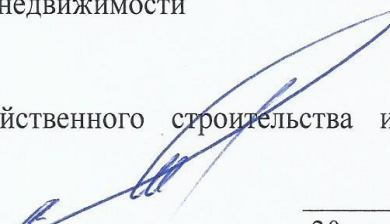
Рецензент: Максимов С.А., д.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства

  
«30» июня 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и учебного плана, год начала подготовки 2022г.

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости протокол № 11 от «30» июня 2022г.

Заведующий кафедрой сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, д.т.н., профессор П.А. Михеев

  
«30» июня 2022г.

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой Гидротехнических сооружений Н. В. Ханов, д.т.н., профессор.

  
«30» июня 2022г.


И.о. заведующего выпускающей кафедры инженерных конструкций Мареева О.В., к.т.н., доцент.

  
«30» июня 2022г.

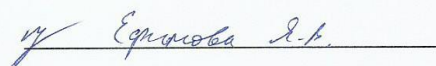
Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, П.А. Михеев, д.т.н., профессор.

  
«30» июня 2022г.

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Смирнов А.П., к.т.н., доцент. № 9 от «24» августа 2022г.

  
«25» августа 2022г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

  
Егорова И.В.

## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ (МОДУЛЯМ) .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....	16
6.1.1. Задачи по дисциплине «Основы геотехники» .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
6.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы геотехники» .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
<b>НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ</b> .....	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины «Основы геотехники» для подготовки бакалавра по направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительства», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».**

**Цель дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Основы геотехники» является систематизация основных сведений о свойствах грунтов, освоение студентами способов определения в лабораторных и полевых условиях физических, физико-механических и физико-химических свойств грунтов и их классификационной оценки; методов количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массива грунта в пределах зоны влияния сооружения и с основных методов расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции. Знание дисциплины «Основы геотехники» необходимо для профессионального сбора и систематизация информационных и исходных данных, необходимых при проектировании строительных объектов, участия в выполнении инженерных изысканий при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина «Основы геотехники» включена базовую часть учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство для подготовки бакалавра по направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.4); ОПК-3 (индикаторы достижения компетенции ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК -3,3); ОПК-4 (индикаторы достижения компетенции ОПК -4.1; ОПК -4.2); ОПК -6 (индикаторы достижения компетенции ОПК- 6.2; ОПК – 6.6).

**Краткое содержание дисциплины:** изложены основные сведения о природе грунтов, рассмотрены физические, химические и механические свойства грунтов и их классификационные показатели; дано описание лабораторных работ по геотехнике, где методы определения характеристик физических и механических свойств грунтов изложены в виде инструктивных указаний и сопровождаются описанием приборов и оборудования; показаны основные закономерности геотехники и методы расчета напряженного состояния и деформаций оснований.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 час. / 3 зачетных единицы. Промежуточный контроль: зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

При проектировании и возведении фундаментов для обеспечения их эксплуатационной надежности и долговечности необходимо оценивать инженерно-геологические условия площадки строительства, уметь решать задачи совместной работы сооружений с основаниями, которые рассматриваются в курсе

«Основы геотехники». Целью дисциплины «Основы геотехники» является систематизация основных сведений о свойствах грунтов, освоение студентами способов определения в лабораторных и полевых условиях физических, физико-механических и физико-химических свойств грунтов и их классификационной оценки; методов количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массива грунта в пределах зоны влияния сооружения и с основных методов расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и строительстве зданий и сооружений с применением новейших технологий и быть способным к самообучению.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы геотехники» включена в обязательный перечень учебного плана базовой части цикла дисциплин. Дисциплина «Основы геотехники» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01. «Строительство», направленность «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы геотехники», являются: «Математика», «Физика», «Химия», «Техническая механика».

Дисциплина «Основы геотехники» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основания и фундаменты», «Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавра по направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью» в части приобретения ими навыков получения физических, физико-механических и физико-химических характеристик грунтов и их классификационной оценки, умения методами количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массива грунта в пределах зоны влияния сооружения.

Рабочая программа дисциплины «Основы геотехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.4); ОПК -3 (индикаторы достижения компетенции ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (индикаторы достижения компетенции ОПК -4.1; ОПК -4.2); ОПК-6 (индикаторы достижения компетенции ОПК -6.2; ОПК -6.6), представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	определять круг задач для достижения поставленной цели, используя нормативно-технические и правовые документы	необходимыми способами решения задач, применяя правовые и нормативно-технические документы,
2.	ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности	использовать профессиональную терминологию для описания основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности	основными сведениями об объектах и процессах профессиональной деятельности п
			ОПК 3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	методами определения в лабораторных и полевых условиях свойства грунтов	решать различными методами задачи профессиональной деятельности	теоретическими основами, необходимыми для решения профессиональных задач
			ОПК 3.3 Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессов (явлений), а также	мероприятия, направленные на предупреждение опасных инженерно-геологических процессов (явлений), а также	оценить инженерно-геологические условия строительства для выбора мероприятий, необходимых для предупреждения опасных инженерно-геологических процессов	методами оценки инженерно-геологических условий строительства для выбора мероприятий, необходимых для предупреждения опасных инженерно-геологических процессов



			защиту от их последствий			
3	ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК 4.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию	нормативно-правовой и нормативно-технической документацией, регулирующей деятельность в области строительства, строительной индустрии
			ОПК 4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	применять нормативно-правовых и нормативно-технических документов при выполнении инженерных изысканий в строительстве	в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документацией, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
4	ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяй-	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания, сооружения и их основных инженерных систем	необходимые исходные данные для проектирования здания, сооружения и их основных инженерных систем	выбрать исходные данные для проектирования здания, сооружения и их основных инженерных систем	методикой проектирования здания, сооружения и их основных инженерных систем с использованием исходных данных

		ства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.6 Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	методы расчета устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	определять ожидаемые деформации при проектировании зданий и сооружений, а также прочность и устойчивость основания сооружения	различными методами определения прочности и устойчивости, а также деформируемости основания здания
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	2-й курс 3-й семестр
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18	18
<i>лабораторные работы</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	-	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	57,75	57,75
Вид промежуточного контроля:	<b>Зачет</b>	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов	15	2	2	6	-	5
Раздел 2. Основные закономерности механики грунтов.	31	4	4	8	-	15
Раздел 3. Виды структурно-неустойчивых грунтов и их свойства	16	2	2	2	-	10
Раздел 4. Теория распределения напряжений в массивах грунтов.	20	4	6	-	-	10
Раздел 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения.	7,75	-	-	-	-	7,75
Раздел 6. Деформация грунтов и расчет осадок оснований сооружений.	18	4	4	-	-	10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
<b>Всего за 4-й семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>

## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов.**

Тема №1.1. Задачи основ геотехники. Состав и строение грунтов.

*Твердые частицы дисперсных минеральных грунтов. Крупность, минералогический состав частиц. Взаимодействие твердых минеральных частиц с водой. Виды воды в грунтах. Вода в грунтах, ее виды и свойства. Газы в грунтах. Текстура, структура и структурные связи в грунтах.*

Тема №1.2. Физические и химические свойства грунтов.

*Основные и производные показатели физических свойств грунтов. Химические свойства грунтов: пластичность, консистентность, тиксотропность, просадочность, набухаемость и усадочность, пльвунность, пучинистость грунтов.*

Тема №1.3. Классификация грунтов и их показатели.

*Классификация скальных грунтов. Классификация дисперсных грунтов. Виды структурно-неустойчивых грунтов и их показатели.*

### **Раздел 2. Основные закономерности основ геотехники.**

Тема № 2.1. Деформируемость грунтов.

*Фазы деформируемости дисперсных грунтов под постепенно возрастающей статической нагрузкой, передаваемой штампом на грунт. Принцип линейной деформируемости грунтов. Испытание грунтов на сжатие. Компрессионные испытания грунтов. Испытание грунтов на трехосное сжатие в стабилометрах. Показатели сжимаемости грунтов.*

Тема № 2.2. Сжимаемость водонасыщенных грунтов. Уплотнение грунтов во времени. Первичная и вторичная консолидации.

Тема № 2.3. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации грунтов. Гидродинамическое давление.

Тема № 2.4. Прочность грунтов.

*Сопrotивляемость грунтов сдвигу. Закон Кулона. Различные способы определения показателей прочности грунта. Определение прочности водонасыщенных грунтов: консолидированное-дренированное испытание, консолидированное – недренированное и неконсолидированное – недренированное испытание грунтов на сдвиг.*

Тема № 2.5. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.

### **Раздел 3. Виды структурно-неустойчивых грунтов и их свойства**

Тема № 3.1. Лессовые просадочные грунты.

*Характеристики просадочности грунта и лабораторные методы их определения. Определение ожидаемой величины просадки.*

Тема № 3.2. Слабые водонасыщенные глинистые грунты. Набухающие грунты.

Тема №3.3. Торфы и заторфованные грунты. Сапропели. Их свойства

Тема № 3.4. Мерзлые и вечномерзлые грунты. Их виды и свойства.

### **Раздел 4. Теория распределения напряжений в массивах грунтов.**

Тема № 4.1. Основные положения.

*Определение напряжений в грунтовом массиве от действия собственного веса. Различные виды эпюр природных вертикальных напряжений в грунте.*

Тема № 4.2. Напряжения от внешних нагрузок в однородном полупространстве. *Основная задача – нахождение напряжений в любой точке грунтового полупространства от сосредоточенной силы. Нахождение напряжений от нескольких сосредоточенных сил и от равномерно-распределенной на какой-то площади. Эпюры напряжений.*

Тема № 4.3. Вертикальные напряжения от внешней нагрузки в грунтах оседания

Тема № 4.3. Контактные напряжения. Метод угловых точек для определения вертикальных напряжений в различных точках основания на вертикалях, проходящих через угол нагруженной площадки.

### **Раздел 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения**

Тема № 5.1. Устойчивость откосов и склонов.

Тема № 5.2. Давление грунтов на ограждающие конструкции.

Тема № 5.3. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.

### **Раздел 6. Деформация грунтов и расчет осадок оснований сооружений.**

Тема № 6.1. Основные расчетные модели грунтов основания: *модель Фусса-Винклера; модель упругого полупространства; модель линейно-деформируемого полупространства; линейно-деформируемого слоя конечной толщины.*

Тема № 6.2. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. *Практические методы расчёта осадок оснований во времени.*

## **4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов.</b>				<b>12</b>
	Тема №1.1. Задачи основ геотехники. Состав и строение грунтов.	<b>Лекция №1.</b> Задачи основ геотехники. Состав и строение грунтов.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2);	Опрос	1
	Тема №1.1. Задачи основ геотехники. Состав и строение грунтов.	<b>Лабораторная работа №1</b> Физические свойства грунтов и их показатели	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Зачет по работе	2
	Тема №1.2. Физические и химические свойства грунтов.	<b>Лабораторная работа № 2</b> Определение угла естественного откоса песка и его оптимальной влажности.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Зачет по работе	2
	Тема №1.2. Физические и химические свойства грунтов.	<b>Практическое занятие № 1</b> Химические свойства грунтов и их показатели	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Решение задач	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Тема №1.3. Классификация грунтов и их показатели	<b>Лекция №1(продолжение).</b> Классификация грунтов и их показатели	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2);	Опрос	1
		<b>Лабораторная работа № 3</b> Определение классификационных показателей песчаных грунтов.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2);	Зачет по работе	2
		<b>Лабораторная работа № 4.</b> Определение классификационных показателей глинистых грунтов.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2);	Зачет по работе	2
<b>Раздел 2. Основные закономерности механики грунтов</b>					<b>12</b>
	Тема № 2.1. Деформируемость грунтов.	<b>Лекция №2</b> Сжимаемость грунтов. Фазы деформируемости грунтов. Принцип линейной деформируемости грунтов	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Опрос	1
		<b>Лабораторная работа № 5</b> Компрессионные испытания грунтов в одометрах. Построение компрессионных и декомпрессионных кривых	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Зачет по работе	2
	Тема № 2.2. Сжимаемость водонасыщенных грунтов.	<b>Лекция №2(продолжение)</b> Уплотнение грунтов во времени. Первичная и вторичная консолидации.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Опрос	1
		<b>Практическое занятие № 2</b> Испытание грунтов на трехосное сжатие в стабилометрах. Показатели сжимаемости грунтов.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	решение задач	2
	Тема № 2.3. Водопроницаемость грунтов	<b>Лекция №3</b> Закон Дарси. Коэффициент фильтрации грунтов. Гидродинамическое давление. Эффективное и поровое давление	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Опрос	2
	Тема № 2.4. Прочность грунтов	<b>Лекция №4</b> Сопrotивляемость грунтов сдвигу. Закон Кулона. Различные способы определения показателей прочности грунта.	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Опрос	2
		<b>Лабораторная работа № 6.</b> Определение прочностных характеристик глинистых грунтов	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Зачет по работе	2
3.	<b>Раздел 3. Виды структурно-неустойчивых грунтов и их свойства</b>				<b>12</b>
	Тема № 3.1. Лессовые просадочные грунты.	<b>Лекция №5</b> Виды структурно-неустойчивых грунтов. Способы улучшения их свойств	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (ОПК -4.1; ОПК -4.2)	Опрос	2
		<b>Лабораторная работа № 7</b> Определение характеристик	УК-2 (УК-2.4); ОПК -3 (ОПК -3.1; ОПК -3.2;	Зачет по ра-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		просадочности лессовых грунтов	ОПК-3.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)	боте	
		<b>Практическое занятие №3,4</b> Улучшение лессовых просадочных грунтов; определение ожидаемой величины просадки	УК-2 (УК-2.4); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)	Решение задач	4
	Тема № 3.2. Слабые водонасыщенные глинистые грунты.	<b>Практическое занятие №5</b> Улучшение текучих глинистых грунтов. Определение характеристик улучшенного глинистого грунта	УК-2 (УК-2.4); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)	Решение задач	2
	Тема №3.3 Набухающие грунты.	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Исследование набухаемости и размокаемости глинистых грунтов.	УК-2 (УК-2.4); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2)	Зачет по работе	2
<b>Раздел 4. Теория распределения напряжений в массивах грунтов</b>					<b>10</b>
	Тема № 4.1. Напряжения в грунтовом массиве	<b>Лекция № 6</b> Основное положение. Напряжение в грунтовом массиве от действия внешних нагрузок	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Опрос	2
	Тема № 4.2. Напряжения от собственного веса грунта.	<b>Практическое занятие № 6.</b> Построение различных видов эпюр природных вертикальных напряжений в грунте	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Решение задач	2
	Тема № 4.3 Вертикальные напряжения от внешней нагрузки	<b>Практическое занятие № 7</b> Определение вертикальных напряжений от внешней нагрузки в грунтах основания	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Решение задач	2
	Тема № 4.4. Контактные напряжения. Метод угловых точек	<b>Лекция № 7</b> Контактные напряжения. Метод угловых точек для определения вертикальных напряжений.	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Опрос	2
		<b>Практическое занятие № 8</b> Определение вертикальных напряжений в различных точках основания на вертикалях, проходящих через угол нагруженной площадки	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Решение задач	2
<b>4.</b>	<b>Раздел 6. Деформация грунтов и расчет осадок оснований сооружений.</b>				<b>4</b>
	Тема № 6.1. Основные расчетные модели грунтов основания	<b>Лекция № 8</b> Расчетные модели грунтов основания: модель Фусса Винклера; модель упругого полупространства; модель	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ния:	линейно-деформируемого полупространства; линейно деформируемого слоя конечной толщины.			
	Тема 6.2. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов.	<b>Практическое занятие № 9.</b> Определение осадки основания методом послойного суммирования осадок элементарных слоев под подошвой фундамента	ОПК-6 (ОПК-6.2; ОПК-6.6)	Решение задач	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 3. Виды структурно-неустойчивых грунтов и их свойства</b>		
1	Тема №3.3. Торфы и заторфованные грунты. Сапропели. Их свойства	Оценки торфов как оснований сооружений: степень разложения и степень зольности. <i>Степенью разложения</i> торфа $D_{pd}$ называют процентное содержание в нем разложившихся гумусовых веществ, а также мелких веществ негумифицированных остатков по отношению ко всей его массе. <i>Степенью зольности</i> торфа называют процентное содержание в нем минеральных составных частей (зола), остающихся после его прокаливания при температуре 800 С по отношению ко всей массе торфа в абсолютно сухом состоянии. Виды зола в торфах: первичная, или конституционная, и вторичная, или наносная. Сжимаемость торфов: фазы: 1) уплотнение; 2) уплотнение и срез по периметру штампа; 3) катастрофический срез, выдавливание гумуса и боковое расширение каркаса; 4) разрушение каркаса и выдавливание его из-под штампа.
2	Тема № 3.4. Мерзлые и вечномерзлые грунты. Их виды и свойства.	Виды вечномерзлых грунтов по степени цементации их льдом: твердомерзлые, пластично-мерзлые и сыпучемерзлые. <i>Твердомерзлых</i> грунтов: прочно сцементированные льдом. Они в основании фундаментов сооружений практически не сжимаются, а разрушение их носит характер разрушения хрупкого тела. <i>Пластично-мерзлым</i> грунты сцементированы льдом, но обладающие вязкими свойствами и сжимающиеся под нагрузками в основаниях фундаментов сооружений. <i>Сыпучемерзлые</i> крупнообломочные и песчаные грунты, не сцементированные льдом вследствие малой их влажности
<b>Раздел 5. Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения</b>		
3.	Тема № 5.1. Устойчивость откосов и склонов.	Причины, вызывающие потерю устойчивости массива грунта, ограниченный откосом или склоном, и переход в неравновесное состояние и потерять устойчивость. Существующие методы расчетов устойчивости и область их применения.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема № 5.2. Давление грунтов на ограждающие конструкции.	Существующие конструкции подпорных стенок – массивные и тонкостенные, они могут быть жесткими и гибкими, но все они должны быть устойчивыми на сдвиг и опрокидывание. Схемы развития активного $E_a$ и пассивного $E_p$ давлений грунта на подпорную стенку
	Тема № 5.3. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований	Расчет основания по несущей способности. Цель расчета основания по несущей способности. Условия обеспечения в соответствии со СП 22.13330.2011 несущей способности и устойчивости основания. Методы теории предельного равновесия, основанные на поиске наиболее опасной поверхности скольжения и обеспечивающей равенство сдвигающих и удерживающих сил.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	<b>Лекция №1.</b> Задачи основ геотехники. Состав и строение грунтов.	Л Метод презентации лекционного материала
2	<b>Лекция №2</b> Сжимаемость грунтов. Фазы деформируемости грунтов. Принцип линейной деформируемости грунтов	Л Метод презентации лекционного материала
3	<b>Лекция №3</b> Закон Дарси. Коэффициент фильтрации грунтов. Гидродинамическое давление. Эффективное и поровое давление	Л Метод презентации лекционного материала
4	<b>Лекция №4</b> Сопrotивляемость грунтов сдвигу. Закон Кулона. Различные способы определения показателей прочности грунта.	Л Метод презентации лекционного материала
5	<b>Лекция №5</b> Виды структурно-неустойчивых грунтов. Способы улучшения их свойств	Л Метод презентации лекционного материала
6	<b>Лекция № 6</b> Основное положение. Напряжение в грунтовом массиве от действия внешних нагрузок	Л Метод презентации лекционного материала

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
7	<b>Практическое занятие № 6.</b> Построение различных видов эпюр природных вертикальных напряжений в грунте	Л	Метод презентации лекционного материала
8	<b>Практическое занятие № 7</b> Определение вертикальных напряжений от внешней нагрузки в грунтах основания	ПЗ	Метод презентации материала практического занятия.
9	<b>Лекция № 7</b> Контактные напряжения. Метод угловых точек для определения вертикальных напряжений.	Л	Метод презентации лекционного материала
10	<b>Практическое занятие № 8</b> Определение вертикальных напряжений в различных точках основания на вертикалях, проходящих через угол нагруженной площадки	ПЗ	Метод презентации материала практического занятия.
11	<b>Практическое занятие № 9.</b> Определение осадки основания методом послойного суммирования осадок элементарных слоев под подошвой фундамента	ПЗ	Метод презентации материала практического занятия.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

#### 6.1.1. Задачи по дисциплине «Основы геотехники»

1. Определите наименование грунта, имеющего природную влажность  $w=29\%$ ;  $w_L=28\%$ ;  $w_p=18\%$ , и его состояние.
2. Определите плотность сложения мелкого песка, имеющего природную влажность  $w=29\%$ ; плотность частиц  $\rho_s=2,55 \text{ т/м}^3$ ; плотность грунта  $\rho=1,925 \text{ т/м}^3$
3. Определите плотность сложения крупного песка, имеющего природную влажность  $w=20\%$ ; плотность частиц  $\rho_s=2,55 \text{ т/м}^3$ ; плотность грунта  $\rho=1,9 \text{ т/м}^3$



4. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
X	2.65	X	12.90	X	0.690

5. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
1.84	X	1.63	X	X	0,65

6. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
X	2.67	X	14.35	0.61	X

7. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
1.90	X	1.65	X	0.65	X

8. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
1.93	X	X	16.13	X	0.620

9. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц, $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	Естественная влажность, W, %	Степень влажности, $S_r$	Коэффициент пористости e
1.98	2.71	X	18.10	X	X

10. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность	Плотность	Плотность сухого	Естественная	Степень влажности,	Коэффициент по-

грунта, $\rho, \text{т/м}^3$	частиц, $\rho_s, \text{т/м}^3$	грунта, $\rho_d, \text{т/м}^3$	влажность, $W, \%$	$S_r$	пористости $e$
X	X	1.69	X	0.85	0.609

11. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho, \text{т/м}^3$	Плотность частиц, $\rho_s, \text{т/м}^3$	Плотность сухого грунта, $\rho_d, \text{т/м}^3$	Естественная влажность, $W, \%$	Степень влажно- сти, $S_r$	Коэффициент порис- тости $e$
X	2.63	X	X	0.90	0.547

12. Определите три неизвестных характеристики грунта, отмеченных в таблице буквой X, используя три другие данные в таблице характеристики.

Исходные данные к задаче

Плотность грунта, $\rho, \text{т/м}^3$	Плотность частиц, $\rho_s, \text{т/м}^3$	Плотность сухого грунта, $\rho_d, \text{т/м}^3$	Естественная влажность, $W, \%$	Степень влаж- ности, $S_r$	Коэффициент порис- тости $e$
1.99	2,7	X	X	X	0.620

13. Определить наименование песчаного грунта, имеющего исходные данные: гранулометрический состав, плотность частиц  $\rho_s$ , природная влажность  $w$ , коэффициент пористости  $e$ , представленные в таблице.

Исходные данные к задаче

Размеры частиц в мм								$\rho_s, \text{м/м}^3$	$W, \%$	$e$
5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005			
-	-	2,0	3,0	12,0	23	20	26	2,67	10	0,580

14. Определить наименование песчаного грунта, имеющего исходные данные: гранулометрический состав, плотность частиц  $\rho_s$ , природная влажность  $w$ , коэффициент пористости  $e$ , представленные в таблице.

Исходные данные к задаче

Размеры частиц в мм								$\rho_s, \text{м/м}^3$	$W, \%$	$e$
5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005			
-	2	16	19	21	18	12	12	2,66	30	0,830

15. Определить наименование песчаного грунта, имеющего исходные данные: гранулометрический состав, плотность частиц  $\rho_s$ , природная влажность  $w$ , коэффициент пористости  $e$ , представленные в таблице.

Исходные данные к задаче

Размеры частиц в мм								$\rho_s, \text{м/м}^3$	$W, \%$	$e$
5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005			
-	6	18	19	19	28	10	-	2,66	27,2	0,782

16. Определить наименование песчаного грунта, имеющего исходные данные: гранулометрический состав, плотность частиц  $\rho_s$ , природная влажность  $w$ , коэффициент пористости  $e$ , представленные в таблице.

### Исходные данные к задаче

Размеры частиц в мм								$\rho_s, \text{ т/м}^3$	W, %	e
5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005			
-	-	2,0	3,0	12,0	35,0	20,0	24	2,67	31,0	0,830

17. Определить наименование песчаного грунта, имеющего исходные данные: гранулометрический состав, плотность частиц  $\rho_s$ , природная влажность  $w$ , коэффициент пористости  $e$ , представленные в таблице.

### Исходные данные к задаче

Размеры частиц в мм								$\rho_s, \text{ т/м}^3$	w, %	e
5,0	5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005			
-	-	5,0	3,0	25,0	27,0	20,0	20	2,65	29,5	0,782

18. Найдите плотность частиц и влажность грунта, если известны: объем грунта  $V_{гр}=60\text{см}^3$ ; плотность сухого грунта  $\rho_d=1,5\text{г/см}^3$ ; масса грунта  $m_{зр}=108\text{г}$ ; коэффициент пористости  $e=0,780$ .

19. Найдите: наименование глинистого грунта и его коэффициент пористости  $e$ , если известны:

$w=18\%$ ;  $w_p=15\%$ ;  $w_L=36\%$ ;  $\rho_{гр}=1,9 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_s=2,68 \text{ г/см}^3$

20. Найдите: наименование мелкого песка по степени влажности и плотности сложения, если известны:

$\rho_{гр}=1,92 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_d=1,48 \text{ г/см}^3$ ; пористость  $n_{п}=0,439$ .

21. Определите показатели сжимаемости грунта по данным испытания его в одометре, которые представлены в таблице:

Давление $p$ , МПа	0,00	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
Коэффициент пористости $e$	0,860	0,790	0,748	0,711	0,701	0,697

22. Определите природные напряжения в водонасыщенных грунтах, имеющих следующие характеристики по слоям:

№№ слоев	Мощность слоя, м	Плотность частиц, $\rho_s, \text{ т/м}^3$	Плотность, $\rho, \text{ т/м}^3$	Влажность, W, %	$W_L, \%$	$W_P, \%$	Коэффициент пористости $e$
1	3,7	2,66	1,90	26,3	27,0	21,0	0,768
2	3,2	2,71	1,90	29,6	38,7	21,3	0,860

23. Определите природные напряжения в грунтах, имеющих следующие характеристики по слоям:

№№ слоев	Мощность слоя, м	Плотность частиц, $\rho_s, \text{ т/м}^3$	Плотность, $\rho, \text{ т/м}^3$	Влажность, W, %	$W_L, \%$	$W_P, \%$	Коэффициент пористости $e$
1	3,4	2,70	1,93	25,6	28,5	16,6	0,900
2	3,8	2,71	1,90	29,6	38,7	21,3	0,860

Необходимо учесть, что во втором слое есть грунтовые воды.

24. Определите пористость и коэффициент пористости  $e_1$  грунта, имеющего следующие характеристики:  $\varepsilon_z=0,0158$ ;  $e_0=0,768$ .

25. Определите прочностные характеристики глинистого грунта по результатам испытания его образцов в приборах одноплоскостного сдвига

Нормальное напряжение, $\sigma$ , МПа	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
Касательное напряжение, $\tau$ , МПа	0,03	0,0684	0,108	0,149	0,1896

### 6.1.2. Типовые задачи

1. Определить наименование грунта и его состояние, если даны основные характеристики грунта
2. Найти наименование грунта и его коэффициент пористости  $e$ , если известны: природная влажность  $w$ ; влажность на пределе пластично  $w_p$ ; влажность на пределе текучести  $w_L$ ; плотность грунта  $\rho$ ; плотность частиц  $\rho_s$
3. Определить расчетное сопротивление грунта, если даны: нагрузка на фундамент, вид грунта и его характеристики
4. Построить эпюру природного давления по данным слоям (ИГЭ 1, ИГЭ)
5. Определить методом послойного суммирования осадку ленточного фундамента шириной  $b$  и глубиной заложения  $d$ .
6. Условия, которые должны соблюдаться при проектировании оснований фундаментов по первой группе предельных состояний.
7. Изменение свойств грунтов основания устройством песчаных и грунтовых свай.
8. Изменение свойств грунтов основания цементацией и силикатизацией.
9. Изменение свойств грунтов основания смолизацией, электрохимическим и термическим способами закрепления.

### 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Основы геотехники» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов - **зачет**.

#### 6.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы геотехники»

1. Назовите состав грунта.
2. Покажите различие во взаимодействии песчаных и глинистых частиц с водой.
3. Какие бывают виды воды в грунтах?
4. Назовите физические характеристики грунта и напишите формулы для их определения.
5. Дайте строительную классификацию грунтов.
6. Как классифицируются песчаные грунты?
7. Дайте классификацию глинистых грунтов.
8. Напишите наиболее часто используемые при расчетах оснований механические модели грунтов.

9. Перечислите характеристики механических свойств грунтов.
10. Какие существуют основные схемы лабораторных испытаний грунтов для получения характеристик механических свойств?
11. Чем отличается водопроницаемость песчаных и глинистых грунтов? Что такое начальный градиент фильтрации?
12. Напишите закон Кулона для песчаных и глинистых грунтов.
13. Назовите основные методы испытаний грунтов на сдвиг.
14. Перечислите, при соблюдении каких условий возможно применение теории упругости для определения напряжений в грунтах от внешней нагрузки.
15. Постройте эпюру напряжений от собственного веса грунта для различных случаев напластования и положения грунтовых вод.
16. Какое состояние грунтов называется предельным? Проверка выполнения каких условий производится при расчетах оснований по первому и второму предельным состояниям.
17. Какие фазы напряженно-деформированного состояния претерпевают грунты при возрастании нагрузки на них?
18. Какие существуют критические нагрузки на грунт?
19. Что такое расчетное сопротивление грунта
20. Начертите расчетную схему к определению осадки методом послойного суммирования.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Механика грунтов, основания и фундаменты : учебник / А. М. Силкин, С. Г. Юрченко, А. В. Савельев ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. - 270 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo485.pdf>.
2. Механика грунтов. Основания и фундаменты сооружений : учебное пособие / Силкин А. М.; Жарницкий В. Я.; Юрченко С. Г.; Савельев А. В.; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. - 170 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - 80 экз. - ISBN 978-5-9675-1602-

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Механика грунтов: практикум : учебное пособие / составители С. И. Алексеев, С. О. Кондратьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 44 с. — ISBN 978-5-7641-1532-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191013>
2. Власова, С. Е. Механика грунтов : учебное пособие / С. Е. Власова. — Самара : СамГУПС, 2009. — 167 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130362>



3.Ермолович, Е. А. Механика грунтов и горных пород: физико-механические свойства. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. А. Ермолович, А. В. Овчинников, Е. В. Лычагин ; под редакцией Е. А. Ермолович, А. В. Овчинникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11752-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495936>

4.Мангушев, Р. А. Механика грунтов. Решение практических задач : учебное пособие для вузов / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08990-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492503>

### **7.3 Справочно-нормативная**

1. СП 22.13330.2011. Основания сооружений/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.:2011.
2. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты./ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.: 2011.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 2011.
- 4.СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология /НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.:2011.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не используются

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Не используется.

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

Таблица 9

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус 29; аудитория № 110 (учебная лаборатория - аудитория для проведения лабораторно-практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Парты 13 шт.</li> <li>2.Доска меловая 1 шт.</li> <li>3.2 стула</li> <li>4.2 стола</li> <li>5.Лабораторная посуда</li> <li>6.Демонстрационные плакаты</li> <li>7. Образцы различных видов грунтов</li> <li>8.Режущие кольца для определения плотности грунтов</li> <li>9. Конус Васильева; набор грунтовых сит, индикаторов часового типа.</li> <li>10. Компрессионный прибор «Гидропроект»</li> <li>11.Прибор ПСГ-3М (для испытания грунтов на сдвиг)</li> <li>12.Пикнометр.</li> <li>13. Индикатор часового вида 5 шт.</li> <li>14.Еабор грунтовых сит ПК-131 5 шт.</li> <li>15.Термостат</li> <li>16.Сушильный шкаф 1 шт.</li> <li>17.Приборы свободного набухания</li> <li>18. Прибор для определения размокаемости глинистых грунтов 3 шт.</li> <li>19. Прибор для определения угла естественного откоса песка УВг-3М 1 шт.</li> <li>20. Шкаф для грунтовых монолитов</li> </ol>

**11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Прежде всего, студентам необходимо показать особую важность дисциплины «Основы геотехники» в общей системе профессиональной подготовки бакалавров по направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью», так как многообразие инженерно-геологических и природно-климатических условий территории России, типов и назначений зданий и сооружений приводит к тому, что основания и фундаменты сооружений должны проектироваться индивидуально с учетом свойств грунтов строительной площадки, природно-климатических особенностей региона, конструктивных решений и эксплуатационных требований, предъявляемых к сооружениям. Накопленный многовековой опыт строительства и эксплуатации сооружений показывает, что большинство их аварий вызвано различными видами отказов оснований и фундаментов, обусловленных различными причинами.

В результате изучения дисциплины «Основы геотехники» студент должен овладеть основными методами и приемами определения свойств грунтов основания будущего здания или сооружения, научиться оценивать напряженно-деформированное состояние основания и его изменение во времени с тем, чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию возведенного на нем сооружения. Преподаватель объясняет студентам, каким образом будет производиться контроль полученных на лекциях знаний: после каждой лекции преподаватель будет отвечать на все неясные теоретические вопросы или рекомендовать научную литературу для самообразования.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета, отработать пропущенную лабораторную работу

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Лекции проводятся в поточной аудитории. По желанию лектора лекции могут сопровождаться демонстрационно-визуальными материалами. Посредством разборов примеров решения задач механики грунтов следует добиваться понимания у студентов прикладной значимости решаемых задач, а также получаемых компетенций для дальнейших расчетов оснований фундаментов. Лабораторные работы проводятся в виде экспериментов, результаты которых заносятся в специальный журнал. Лабораторные работы могут проводиться с использованием учебно-методического программного комплекса по курсу Механика грунтов. Рекомендуется непосредственно после 1-й лекции проводить лабораторную работу №1, затем остальные лабораторные работы, в соответствии с расписанием. В случае успешного выполнения лабораторной работы, правильного выполнения ручного счета и построения графиков, студент допускается к ее защите.

Знания студента по итогам защиты лабораторной работы оцениваются зачтено или не зачтено.

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

**Программу разработал:**

Савельев А.В., к.т.н., доцент.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы геотехники»  
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность  
«Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское  
строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление  
недвижимостью».

(квалификация (степень) выпускника – бакалавр академический)

Максимовым Сергеем Алексеевичем, д.т.н., доцентом кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы геотехники» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью».

(квалификация выпускника - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости (разработчик Савельев А.В., доцент кафедры, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы геотехники» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы геотехники» закреплены следующие компетенции: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.4); ОПК -3 (индикаторы достижения компетенции ОПК -3.1; ОПК -3.2; ОПК-3.3); ОПК -4 (индикаторы достижения компетенции ОПК -4.1; ОПК -4.2); ОПК-6 (индикаторы достижения компетенции ОПК -6.2; ОПК -6.6). Дисциплина «Основы геотехники» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

4. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы геотехники» составляет 3 зачётных единицы (108 час.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы геотехники» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области экспертизы и управления в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Фор-

мы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

**8.** Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

**9.** Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в дискуссиях и тестировании) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины основной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

**10.** Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2-, дополнительной литературой – 1 наименования, нормативными изданиями – 3-и источника - соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

**11.** Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы геотехники» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

**12.** Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы геотехники».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы геотехники» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Цифровые технологии объектов строительства и управление недвижимостью» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанной Савельевым А.В. доцентом кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

#### **Рецензент:**

Максимов С.А., д.т.н., доцент  
кафедры сельскохозяйственных мелиораций,  
лесоводства и землеустройства



(подпись)

«30» июня 2022г.