

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.13 «Механика грунтов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01**

**Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Теплогазоснабжение и вентиляция**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Е.И. Вяткина
Согласовал	Зав. кафедрой «ОФИГиГ»	И.В. Носков
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Логвиненко

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, включая: основные сведения о строении Земли; основные физические законы для понимания свойств грунтов и их поведения при различных воздействиях	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (ком-пьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, в т. ч.: применять полученные знания по инженерной геологии, физике, гидравлике и теории упругости в прикладных задачах механики грунтов	
ОПК-2	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат, включая: состав и строение грунтов; физико-механические свойства грунтов; основные закономерности механики грунтов	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат, в т. ч.: вычислять напряжения в грунтах при различных видах передачи нагрузки; вычислять напряжения и деформации, возникающие в грунтах; оценивать устойчивость грунтов в основаниях	

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			сооружений, в откосах и склонах	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная геология, Информатика, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Газоснабжение, Генераторы тепла и автономное теплоснабжение, Теплоснабжение

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	0	38	40

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (17ч.)

**1. Изучение состава, строения и свойства грунтов для решения задач в ходе реализации профессиональной деятельности(2ч.)[2,3]** Состав курса, его задачи и связь с другими дисциплинами;

Основные понятия и определения;

Фазовый состав грунта: характеристика твердых минеральных частиц; вода в грунтах, ее виды и свойства; газообразные включения;

Структура и текстура грунтов

**2. Изучение физико-механических свойств грунтов основания для решения задач в ходе реализации профессиональной деятельности инженера-строителя(1ч.)[1,2,3]** Основные физические характеристики грунтов; расчетные физические характеристики грунтов; оценка природного состояния глинистых и песчаных грунтов.

**3. Основные закономерности механики грунтов и их использование в проблем, возникающих в профессиональной деятельности.(3ч.)[1,2]**

Сжимаемость грунтов: физические основы сжимаемости грунтов; компрессионные испытания грунтов; характер компрессионных кривых; математическая аппроксимация компрессионных кривых, закон уплотнения; основные характеристики сжимаемости;

Водопроницаемость грунтов: физические основы водопроницаемости грунтов; закон ламинарной фильтрации (закон Дарси); начальный градиент в глинистых грунтах.

Сопротивление грунтов сдвигу: физические основы; закон Кулона для сыпучих грунтов; закон Кулона для связных грунтов.

Структурно-фазовая деформируемость грунтов.

**4. Изучение распределения напряжений в массиве грунта с привлечением физико-математического аппарата.(3ч.)[2,3]** Основные допущения;

Действие сосредоточенной силы (Задача Бусинеска);

Действие нескольких сосредоточенных сил;

Действие равномерно распределенной нагрузки;

Метод угловых точек;

Действие любой распределенной нагрузки;

Распределение напряжений от действия собственного веса грунта;

Распределение напряжений в случае плоской задачи.

Главные напряжения.

**5. Изучение теории предельного напряженного состояния грунтов с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин и физико-математического аппарата.(3ч.)[2,3]** Фазы напряженного состояния грунтов при возрастании

нагрузки; предельное напряженное состояние в точке для сыпучих и связных грунтов.

**6. Приложения теории предельного напряженного состояния грунтов. Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих при различных видах передачи нагрузки на грунты.(2ч.)[2,3]** Устойчивость грунтов в основании сооружений;

Устойчивость грунтов в откосах и склонах;

Определение давления грунта на подпорные стенки;

**7. Расчет оснований по деформациям и устойчивости. Привлечение физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.(3ч.)[2,3]** Деформации грунтов и их виды;

Расчет осадки фундамента методом послойного

элементарного суммирования;

Метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины (метод СП);

Метод эквивалентного слоя (по Н.А. Цытовичу);

Одномерная задача уплотнения;

Деформации и смещения зданий и сооружений.

### **Лабораторные работы (17ч.)**

**1. Определение гранулометрического состава песков. Использование основных законом естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.(2ч.)[1,3]** Определение грансостава выполняется ситовым способом с установлением типа песка и степени его неоднородности

**2. Определение угла естественного откоса песков. Использование основных законом естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.(2ч.)[1,2]** Используя прибор УГВ-2 определяется угол естественного откоса песка в абсолютно сухом состоянии и под водой. По результатам определения рассчитывается коэффициент внутреннего трения грунта

**3. Определение коэффициента фильтрации песков. Применение основных законом естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.(2ч.)[1,2]** Используя фильтрационную трубку СПЕЦГЕО выполняют определение скорости фильтрации воды через грунт. По результатам испытаний рассчитывают коэффициент фильтрации грунта и по ГОСТ 25100-2011 определяют разновидность грунта по водопроницаемости

**4. Определение физических характеристик грунтов. Применение методов экспериментального исследования и математического анализа.(3ч.)[1,2]** Методом режущего кольца определяют природную плотность грунта; весовым методом определяют естественную влажность грунта.

**5. Определение границ пластичности глинистых грунтов. Использование методов экспериментального исследования и математического анализа.(2ч.)[1,3]** Методом балансира конуса Васильева определяют влажность на границе текучести; методом раскатывания грунта в жгуты определяют влажность на границе раскатывания.

**6. Определением типа грунта и формы его пластичности. Применение математического анализа и методов экспериментального исследования грунтов.(2ч.)[1,3]** Используя весовой метод рассчитываем влажности грунта на границе текучести и на границе раскатывания. Вычисляем число пластичности и

показатель текучести глинистого грунта. На основе полученных данных по ГОСТ 25100-2011 определяем тип грунта и форму его пластичности.

**7. Определение характеристик сопротивления грунтов сдвигу на приборе одноплоскостного среза. Выявление естественнонаучной сущности проблем, привлечение для их решения физико-математического аппарата.(2ч.)[1,3]** На приборе ГГП-30 проводят сдвиговые испытания трех образцов грунта при заданных величинах уплотняющей и сдвигающей нагрузки. По результатам испытаний рассчитывают основные характеристики сопротивления грунта сдвигу - угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта.

**8. Определение характеристик сжимаемости глинистых грунтов. Определение относительной просадочности глинистых грунтов. Привлечение физико-математического аппарата для решения проблем, возникающих при профессиональной деятельности.(2ч.)[1,3]** На компрессионном приборе проводят испытания образцов грунта на компрессионное сжатие с последующим замачиванием грунта для определения относительной просадочности. По результатам испытаний строят компрессионную кривую, рассчитывают основные характеристики сжимаемости грунта и относительную просадочность грунта.

#### **Самостоятельная работа (38ч.)**

**1. Развитие науки «Механика грунтов» и роль отечественных ученых в ее становлении(2ч.)[2,3]** Ознакомление с основными этапами развития науки "Механика грунтов" и вкладом отечественных ученых у становление и развитие науки.

**2. Построение кривой неоднородности грансостава грунта и определение степени его неоднородности(2ч.)[1,3]** По результатам гранулометрического анализа песчаного грунта, полученным на ЛР № 1, строят кривую неоднородности грансостава. Графически определяют величины для расчета степени неоднородности грансостава. По величине степени неоднородности с помощью ГОСТ 25100-2011 выполняют классификацию грунта по однородности грансостава.

**3. Определение коэффициента фильтрации для глинистых грунтов(2ч.)[1,3]** По результатам лабораторных испытаний (ЛР № 3) песчаного грунта на водопроницаемость выполняется расчет коэффициента фильтрации грунта при двух величинах гидравлического градиента. Определяют разновидность грунта по водопроницаемости в соответствии с ГОСТ 25100-2011.

**4. Определение типа глинистого грунта и формы его пластичности(2ч.)[1,2]** По результатам лабораторных испытаний грунта (ЛР №№ 4 и 5) вычисляют число пластичности и показатель текучести грунта. По ГОСТ 25100-2011 выполняют определение разновидности глинистого грунта (по числу пластичности) и формы пластичности (по показателю текучести).

**5. Определение модуля общей деформации грунта в полевых**

**условиях.(2ч.)[2,3]** Изучение различных методов определения модуля общей деформации грунтов в полевых условиях; анализ изученных методик с целью определения наиболее точных методов.

**6. Определение прочностных и деформационных характеристик на приборах трехосного сжатия (стабилометрах)(3ч.)[2,3]**

Изучить строение прибора трехосного сжатия (стабилометра), методику определения прочностных и деформационных характеристик для сыпучих и связных грунтов.

**7. Определение прочностных характеристик с и ф в полевых условиях(3ч.)[2,3]** Изучение методов определения угла внутреннего трения и удельного сцепления грунтов в полевых условиях. Анализ изученных методик с целью определения наиболее точной.

**8. Вычисление физико-механических характеристик грунтов, осадки и просадки оснований с использованием программ ЭВМ(2ч.)[1]** Используя данные, полученные на лабораторных работах, с помощью программ для ПК вычислить: плотность и влажность грунта (ЛР №№ 4 и 5); прочностные характеристики грунта (ЛР № 7); деформационные характеристики и относительную просадочность (ЛР № 8).

**9. Подготовка к лекциям(3ч.)[2,3]** На основании плана изучения дисциплины и плана СРС, приведенных в памятке по изучению дисциплины, перед лекциями прорабатывать соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Выполнение соответствующей предстоящей лекции СРС.

**10. Подготовка к лабораторным работам(4ч.)[1,2]** Основной формой подготовки студентов к лабораторным занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной и нормативной литературой.

**11. Подготовка к защите лабораторных работ(4ч.)[1,3]** На основании "Журнала лабораторных работ", ГОСТов на определение характеристик грунтов, студент повторяет освоенный на ЛР материал, методики определения и расчета характеристик грунтов.

**12. Подготовка и сдача зачета(9ч.)[1,2,3,4,5]** Подготовка и сдача зачета

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Вяткина Е. И., Носков И. В. Лабораторный практикум по механике грунтов с элементами УИРС: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 – 124 с. - 40 экз.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс] : учебник / Б.И. Далматов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90861>.

### **6.2. Дополнительная литература**

3. Швецов, Геннадий Иванович. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты : учеб. для вузов / Г. И. Швецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1997. - 320 с. : ил.-210 экз.

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

4. Электронная информационно-образовательная среда: АлтГТУ  
<https://www.altstu.ru/main/article/eios/>

5. Информационная система «Росметод» <http://rosmetod.ru>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Microsoft Office
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».