

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине Б1.О.19 Механика грунтов

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.03.01.01 Промышленное и гражданское строительство

Абакан 2022

**1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами**

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-5)			
7	ОПК-5.9. Выполнение требуемых расчетов для обработки результатов инженерных изысканий	ЗНАТЬ: состав работ по инженерным изысканиям и способы обработки результатов	ОС-1
		УМЕТЬ: выбирать методы (способы) обработки результатов инженерных изысканий	ОС-2
		ВЛАДЕТЬ: навыками применения методов (способов) обработки результатов инженерных изысканий	ОС-3

**2 Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения**

**2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

Текущий контроль знаний необходим для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего периода изучения дисциплины. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях.

**Оценочное средство 1 (ОС-1) – Тестовые задания**

Оценка этапа сформированности компетенций производится на учебных занятиях (рабочие субботы). Тест проводится в течение 15 минут. Основная задача тестов – закрепление знаний по основам механики грунтов.

**Примерные варианты тестовых заданий.**

*Выбрать правильный вариант ответа.*

- В каком случае грунты являются трёхфазной системой, если:
  - грунт состоит из твёрдых минеральных частиц и пор частично заполненных водой и воздухом или газом;
  - в грунте содержатся включения (в виде гальки и ракушки).
  - в грунте содержится лёд;
  - в грунте содержатся поры и твёрдые минеральные частицы;
  - грунт состоит из твёрдых минеральных частиц и пор полностью заполненных водой;
- При каких расчётах необходимы следующие характеристики  $C$ ;  $m_0$ ;  $m_v$ ;  $E$ ?
  - расчёте осадки сооружений;
  - расчёте предельного сопротивления сдвигу;
  - расчёте давления грунта на подпорную стенку;
  - расчёте гибких фундаментов;
  - при расчёте по первому предельному состоянию т.е. несущей способности;
- К каким породам относятся мергель, опока, глинистые известняки, песчаные известняки, известковые песчаники?

- A) смешанного происхождения;
- B) магматического;
- C) химического;
- D) органогенного;
- E) метаморфического;

4. В зависимости от чего различают песчаные, известковые, кремнистые, железистые и т.д. песчаники?

- A) от состава цемента;
- B) от состава песка;
- C) от состава извести;
- D) от состава жидкости;
- E) от железа;

5. Какие значения принимает показатель (число консистенции) если суглинок и глина находятся в полутвёрдом состоянии?

- A)  $0 < < 0,25$ ;
- B)  $< 0$ ;
- C)  $0,25 < < 0,5$ ;
- D)  $0,5 < < 0,75$ ;
- E)  $> 1$ .

6. Как называется  $C_c - \text{tg}$  угла наклона полулогарифмической кривой к оси давлений ?

- A) коэффициент компрессии;
- B) сила сцепления;
- C) коэффициент сжимаемости грунта;
- D) коэффициент относительной сжимаемости грунта;
- E) модуль общей деформации грунта;

7. Что означает в формуле ?

- A) глубину залегания нагруженной поверхности;
- B) глубину заложения подошвы фундамента;
- C) мощность активной сжимаемой толщи грунта;
- D) глубину несущего слоя грунта;
- E) глубину распространения пластических деформаций;

8. Какие породы составляют всего 5% земной коры?

- A) осадочные;
- B) глинистые;
- C) магматические;
- D) метаморфические;
- E) гранит;

9. Что понимается под выражением

- A) густота или вязкость, т.е. способность грунта сопротивляться пластическому изменению;
- B) диапазон влажности, характеризующийся индексом пластичности;
- C) предел текучести при незначительном увеличении которого грунт переходит в текучее состояние;
- D) предел раскатывания;
- E) плотность грунта;

01. Как называется разрушительная работа, совершаемая песчаными частицами удара, перетирая, сверля, обтачивая поверхность ?

- А) коррозией;
- В) дефляцией;
- С) аккумуляцией;
- Д) эрозией;
- Е) эоловыми процессами;

*Правильные ответы под буквой А*

#### **Критерии оценивания:**

- «ЗАЧТЕНО» выставляется обучающемуся, если он выполнил 80 % и более тестовых заданий верно.

- «НЕ ЗАЧТЕНО» выставляется обучающемуся, если он выполнил менее 80 % тестовых заданий верно.

В случае выполнения тестовых заданий на оценку «не зачтено», необходимо выполнить повторную диагностику.

### **Оценочное средство 2 (ОС-2) – ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ**

Оценка этапа сформированности компетенции производится на каждом практическом занятии при выполнении определенного раздела дисциплины.

Результаты этапа формирования компетенции оценивается по заданиям следующего типа:

*Примерные варианты заданий*

#### **ВАРИАНТ 1**

Прокомментируйте логическую взаимосвязь 1-ой колонки: от закона уплотнения до расчета по деформациям (2-ое предельное состояние)

#### **ВАРИАНТ 2**

Прокомментируйте логическую последовательность построения 2-ой колонки: от закона Кулона до расчета по прочности-устойчивости (1-ая группа пред. состояний)

#### **ВАРИАНТ 3**

Обоснуйте взаимосвязь построения структуры 1-ой и 2-ой колонок: особенности и параметры взаимодействия 1-го и 2-го законов механики грунтов.

#### **ВАРИАНТ 4**

Использование теории напряжений в логическом построении 1-ой и 3-ей колонок (расчет осадков и расчет осадков во времени по теории фильтрационной консолидации).

#### **Критерии оценивания:**

- оценка «зачтено» выставляется, если изложен ход решения и получено правильное решение.

- оценка «не зачтено» - если не изложен ход решения и (или) не правильное решение.

До конца учебного семестра должны быть выполнены все практические задания для достижения этапа формирования компетенции.

### **Оценочное средство 3 (ОС-3) – ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ**

Оценка этапа сформированности компетенции производится на учебных занятиях (рабочие субботы).

Результаты этапа формирования компетенции оценивается по заданиям следующего типа:

## Задание 1. Определение классификационных показателей и полного наименования сыпучего грунта

**Условие задачи.** После отбора и транспортировки в лабораторию образцов и проб сыпучего грунта, который представляет один инженерно-геологический элемент (ИГЭ), были проведены лабораторные испытания. В ходе этих испытаний были определены основные физические характеристики сыпучего грунта и его гранулометрический состав. Эти результаты занесены в табл. 1.1, 1.2. Требуется определить все классификационные показатели сыпучего грунта и дать ему полное наименование.

**Пример решения.** Из табл. 1.1, 1.2 согласно варианту переписываем исходные данные, которые оформляем также в табличной форме (табл. 1.3).

1. Для определения наименования сыпучего грунта по гранулометрическому составу используем табл. 1.4. В этой таблице движемся по строчкам сверху вниз от крупнообломочных грунтов до песков до тех пор, пока не выполнится соответствующее условие.

Сначала проверим: глыбовый (валунный) грунт у нас или нет. Для этого необходимо, чтобы согласно табл. 1.4 выполнялось условие: содержание частиц крупнее 200 мм должно быть более 50 % по массе. В рассматриваемом примере содержание частиц крупнее 200 мм равно 3,5 %, что меньше 50 %. Условие не выполняется, поэтому данный грунт не глыбовый (не валунный). Спускаемся ниже на строчку в табл. 1.4.

Для щебенистого (галечникового) грунта необходимо условие: содержание частиц крупнее 10 мм должен быть более 50 % по массе. В рассматриваемом примере содержание частиц крупнее 10 мм равно  $3,5+7,8=11,3$  %, что меньше 50 %. Условие не выполняется, поэтому данный грунт не щебенистый (не галечниковый). Далее спускаемся еще ниже на строчку в табл. 1.4 и так до тех пор, пока не выполнится условие. Результаты анализа гранулометрического состава сыпучего грунта сведем в табл. 1.5.

Таблица 1.2

**Результаты определения  
основных физических характеристик сыпучих грунтов**

№ варианта	Природная влажность $W$ , %	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	Плотность в естественном состоянии $\rho$ , г/см <sup>3</sup>
1	15,6	2,67	1,84
2	16,2	2,66	1,88
3	14,9	2,64	1,82
4	17,1	2,69	1,81
5	17,6	2,64	1,85
6	16,8	2,60	1,74
7	14,3	2,61	1,81
8	19,1	2,68	1,80
9	19,6	2,61	1,84
10	17,4	2,67	1,78
11	12,3	2,65	1,82
12	15,3	2,66	1,84
13	17,1	2,69	1,86
14	10,2	2,69	1,88
15	9,30	2,68	1,90
16	11,7	2,63	1,87
17	16,8	2,64	1,91
18	20,3	2,65	1,83
19	19,7	2,68	1,87

Таблица 1.3

**Исходные данные для задачи 1**

Вариант № 19				
Гранулометрический состав грунта		Основные физические характеристики грунта		
Размер фракций, мм	Содержание фракции, %	Природная влажность $W$ , %	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	Плотность в естественном состоянии $\rho$ , г/см <sup>3</sup>
>200	3,5	19,7	2,68	1,87
200-10	7,8			
10-5	2,5			
5-2	3,7			
2-1	1,7			
1-0,5	5,0			
0,5-0,25	8,8			
0,25-0,1	17,7			
0,1-0,05	23,1			
0,05-0,01	10,9			
0,01-0,005	5,3			
<0,005	9,4			

Таблица 1.4

**Классификация сыпучих грунтов по гранулометрическому составу**

Вид грунта	Содержание частиц в % от общей массы грунта
<b>Крупнообломочные</b>	
Валунный (глыбовый) грунт	Содержание частиц крупнее 200 мм более 50% по массе
Галечниковый (щебенистый) грунт	Содержание частиц крупнее 10 мм более 50% по массе
Гравийный (дресвяный) грунт	Содержание частиц крупнее 2 мм более 50% по массе
<b>Песчаные</b>	
Песок гравелистый	Содержание частиц крупнее 2 мм более 25% по массе
Песок крупный	Содержание частиц крупнее 0,5 мм более 50% по массе
Песок средней крупности	Содержание частиц крупнее 0,25 мм более 50% по массе
Песок мелкий	Содержание частиц крупнее 0,1 мм более 75% по массе
Песок пылеватый	Содержание частиц крупнее 0,1 мм менее 75% по массе

*Примечание.* При наличии в крупнообломочных грунтах песчаного заполнителя более 40% или глинистого заполнителя более 30% от общей массы воздушно-сухого грунта в наименование крупнообломочного грунта включают наименование вида заполнителя и указывают характеристики его состояния (влажность, плотность, показатель текучести).

Вид заполнителя устанавливают после удаления из крупнообломочного грунта частиц крупнее 2 мм. Если обломочный материал представлен ракушкой в количестве 50% и более, грунт называют ракушечным, если от 25% до 50% , то к наименованию грунта добавляют слова "с ракушкой".

Таблица 1.5

**Пример анализа гранулометрического состава сыпучего грунта**

Тип грунта по грансоставу	Размер частиц, мм	Требуемое содержание частиц, %	Фактическое содержание частиц, %	Условие выполняется или не выполняется
<b>Крупнообломочные грунты</b>				
Глыбовый (валунный)	200	> 50	3,5	не выполняется
Щебнистый (галечниковый)	10	> 50	11,3	не выполняется
Дресвяный (гравийный)	2	> 50	11,3+2,5+3,7 = 17,5	не выполняется
<b>Песчаные грунты</b>				
Песок гравелистый	2	> 25	17,5	не выполняется
Песок крупный	0,5	> 50	17,5+1,7+5 = 24,2	не выполняется
Песок средней крупности	0,25	> 50	24,2+8,8 = 33	не выполняется
Песок мелкий	0,1	≥ 75	33+17,7 = 50,7	не выполняется
Песок пылеватый	0,1	< 75	50,7	выполняется

Поскольку в исходных данных задачи отсутствуют сведения о форме частиц (угловатые или окатанные), то в наименовании грунта по гранулометрическому составу пишем оба слова, например, глыбовый (валунный) грунт.

Вывод: Данный грунт является песком пылеватым по гранулометрическому составу, так как содержание частиц крупнее 0,1 мм равно 50,7 % по массе, что меньше 75 %.

2. Вычислим плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,87}{1+0,197} = 1,56 \text{ г/см}^3$$

В этой формуле природная влажность грунта  $W$  берется в долях единицы.

3. Вычислим коэффициент пористости грунта:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2,68}{1,56} - 1 = 0,72$$

4. По табл. 1.6 для песка пылеватого определяем, что данный грунт имеет среднюю плотность сложения, т. к.  $0,6 < e = 0,72 < 0,8$ .

5. Вычислим коэффициент водонасыщения грунта:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,197 \cdot 2,68}{0,72 \cdot 1} = 0,73$$

где  $\rho_w = 1 \text{ г/см}^3$  – плотность поровой воды.

В этой формуле природная влажность грунта  $W$  берется также в долях единицы.

6. По табл. 1.7 определяем, что данный грунт имеет среднюю степень водонасыщения, т.к.  $0,5 < S_r = 0,73 < 0,8$ .

7. Таким образом, полное наименование данного грунта – песок пылеватый средней плотности средней степени водонасыщения.

Таблица 1.6

**Классификация песчаных грунтов  
по плотности сложения**

Вид грунта	Плотность сложения при коэффициенте пористости $e$ , д.е		
	плотный	средней плотности	рыхлый
Песок гравелистый, крупный, средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,70$	$e > 0,7$
Песок мелкий	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Песок пылеватый	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,80$	$e > 0,80$

Таблица 1.7

**Классификация сыпучих грунтов  
по коэффициенту водонасыщения**

Разновидность грунта	Коэффициент водонасыщения $S_r$ , д.е
Малой степени водонасыщения (маловлажный)	$0 < S_r \leq 0,5$
Средней степени водонасыщения (влажный)	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Водонасыщенный	$0,8 < S_r \leq 1$

**Критерии оценивания:**

- оценка «зачтено» выставляется, если изложен ход решения и получено правильное решение.
- оценка «не зачтено» - если не изложен ход решения и (или) не правильное решение.

**2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Учебным планом изучения дисциплины предусмотрено сдача зачета.

**Примерный перечень вопросов на зачет:**

1. Общие сведения
2. Грунты
3. Физические свойства и классификационные показатели нескальных грунтов
4. Деформационные свойства грунтов
5. Фильтрационные свойства грунтов
6. Распределение напряжений в грунтовых массивах
7. Распределение напряжений в случае действия сосредоточенных сил
8. Распределение напряжений при действии местной равномерно-распределенной нагрузки
9. Расчет деформаций оснований сооружений
10. Деформации грунтовых оснований во времени
11. Прочность грунтов и методы ее определения



12. Оценка прочности оснований сооружений
13. Теория предельного равновесия грунтов
14. Расчет давления грунтов на ограждения
15. Откосы – устойчивость бровок
16. Динамические свойства грунтов

#### **Критерии оценивания:**

- «ЗАЧТЕНО» выставляется обучающемуся, если:

1. Он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
2. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
3. Не допускает существенных неточностей при возникновении дополнительных вопросов.

- «НЕ ЗАЧТЕНО» выставляется обучающемуся, если:

1. Студент не усвоил основной материал и его детали, допускает значительные неточности при ответе.
2. Нарушает логическую последовательность в ответе.
3. Неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

В случае получения результата «не зачтено», необходимо повторно подготовиться и сдать зачет.

### **3. ПРОЦЕДУРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Сдача зачета студенческой группой проводится в соответствии с утвержденным графиком сдачи зачетов. Результаты сдачи зачета (зачтено) вносятся в зачетную ведомость, а также в зачетную книжку обучающегося.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических возможностей:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	Контрольные вопросы, тестовые задания	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Контрольные вопросы	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Контрольные вопросы, тестовые задания	Письменная проверка

Разработчик: \_\_\_\_\_ / О. З. Халимов