

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.40 Геотехника

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация

08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Абакан 2023

**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 и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в строительной отрасли (ОПК-5)			
9	ОПК-5.9 Выбор способа и выполнение обработки результатов инженерных изысканий	ЗНАТЬ: виды, способы и критерии оценки инженерных изысканий	ОС-1
		УМЕТЬ: выбирать методы (способы) выполнения и оценки результатов инженерных изысканий	ОС-2
		ВЛАДЕТЬ: навыками оценки и 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 контрольной неделе и на практических занятиях.

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

Оценка этапа сформированности компетенций производится на 1 контрольной неделе. 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)  $0 < I < 0,25$ ;
- B)  $I < 0$ ;
- C)  $0,25 < I < 0,5$ ;
- D)  $0,5 < I < 0,75$ ;
- E)  $I > 1$ .

6. Как называется  $C_s - \text{tg}$  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;

10. Как называется разрушительная работа, совершаемая песчаными частицами ударяя, перетирая, сверля, обтачивая поверхность ?

- A) коррозией;
- B) дефляцией;
- C) аккумуляцией;
- D) эрозией;
- E) 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**

Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.

##### **ВАРИАНТ 2**

Обоснование возможных вариантов фундаментов.

##### **ВАРИАНТ 3**

Расчет и конструирование фундаментов на естественном основании.

##### **ВАРИАНТ 4**

Расчет и конструирование свайных фундаментов.

##### **ВАРИАНТ 5**

Расчет и конструирование мелкозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах.

##### **ВАРИАНТ 6**

Расчет и конструирование противопучинной стабилизации свайных фундаментов.

##### **ВАРИАНТ 7**

Расчёт и конструирование фундаментов на просадочных грунтах.

#### **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 2 контрольной неделе.

Результаты этапа формирования компетенции оцениваются 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 двигаемся 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  $\rho_w = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  – 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 экзамена.

**Примерный перечень вопросов на экзамен:**

1. По представленным отчетам ИГИ произвести оценку их качества в соответствии с СП 4713330.
2. По представленным отчетам ИГИ произвести оценку инженерно-геологических условий строительной площадки.
3. На геологическом разрезе (выкопировки) произвести выбор планировочной отметки и представить возможные варианты оснований и фундаментов.
4. Обосновать задачи по механике грунтов:



а) определение недостающих характеристик по основным физическим свойствам грунта;

б) определение напряжений от сосредоточенной нагрузки;

в) расчет осадок методом послойного сублимирования;

г) устойчивость склонов;

д) давление грунтов на ограждения;

е) расчет осадок во времени.

5. По представленным отчетам ИГИ материалов инженерно геологического разреза обосновать возможные варианты фундаментов из условий:

- гидрогеологических;

- конструктивных.

6. По представленному отчету и заданным нагрузкам определить расчетное сопротивление грунтов.

7. По представленным в отчете характеристикам грунтов произвести расчет грунтовой подушки с проверкой слабого подстилающего слоя.

8. На выкопировке из разреза обосновать возможные варианты свайных фундаментов.

9. Произвести расчет несущей способности сваи (забивкой) табличным методом.

10. Произвести расчет несущей способности сваи (по формуле Герсеванова) на основе представленного отказа по динамическим испытаниям свай.

11. Обосновать несущую способность сваи на основе представленного графика статических испытаний.

12. Сделать выкопировку инженерно геологического разреза и на ней представить возможные варианты подземных сооружений ниже уровня грунтовых вод.

13. Дать основные понятия геотехнического мониторинга.

14. Осветить основные задачи в программе геотехнического мониторинга (приборы, оборудование).

15. Обосновать: почему задание и программу ИГИ должен разрабатывать геотехник, а не инженер-геолог.

16. Раскрыть причины сверхзапасов при проектировании оснований и фундаментов.

17. Обосновать необходимость геотехнического сопровождения на этапе проектирования зданий и сооружений.

18. Указать причины необходимости геотехнического сопровождения на этапе проектирования.

19. Обосновать необходимость геотехнического сопровождения на этапе строительства. Привести примеры из открытых источников.

20. Проанализировать причины деформаций зданий в период их эксплуатации.

21. Выявить необходимость признаний геотехнического мониторинга в период реконструкции зданий.

22. Объяснить почему необходимо геотехническое сопровождение в период обрушения объекта.

### Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение верно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

### 3. ПРОЦЕДУРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Сдача экзамена студенческой группой проводится в соответствии с утвержденным расписанием. Результаты экзамена (оценка) вносятся в экзаменационную 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. Хатимов