

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»**

Кафедра промышленного и гражданского строительства

**Фонд оценочных средств**  
по дисциплине

*«Проектирование фундаментов в региональных грунтовых условиях»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Бузулук 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по дисциплине «Проектирование фундаментов в региональных грунтовых условиях»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
промышленного и гражданского строительства

*наименование кафедры*

протокол № 7 от « 16 » 03 2026 г.

Декан

Строительно-технологического факультета



*наименование факультета*

*подписи*

*Исполнители:*

ст. преподаватель

*должность*

*подпись*

И.В. Завьялова

*расшифровка*

А.В. Дорошин

*расшифровка подписи*

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/шифр раздела в данном документе
<b>ПК*-3</b> Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	<b>ПК*-3-В-1</b> Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>ПК*-3-В-2</b> Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения. Определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок. Обеспечение пространственной жесткости здания (сооружения) при	<b><u>Знать:</u></b> - особенности работы и расчета оснований фундаментов промышленных и гражданских зданий, возводимых на просадочных грунтах; - критерии эффективности проектных решений фундаментов промышленных и гражданских зданий, возводимых на просадочных грунтах.	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса
		<b><u>Уметь:</u></b> - выполнять расчет оснований фундаментов промышленных и гражданских зданий, возводимых на просадочных грунтах по действующим нормативным документам; - разрабатывать чертежи нулевого цикла фундаментов промышленных и гражданских зданий, возводимых на просадочных грунтах.	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Типовые задачи
		<b><u>Владеть:</u></b> - навыками расчета оснований фундаментов промышленных и гражданских зданий; - навыками работы с системами автоматизированного проектирования при разработке чертежей нулевого цикла фундаментов промышленных и гражданских зданий возводимых на просадочных грунтах.	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задания

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/шифр раздела в данном документе
	<p>действии эксплуатационных нагрузок</p> <p><b>ПК*-3-В-3</b> Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>ПК*-3-В-4</b> Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p><b>ПК*-3-В-5</b> Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> <p><b>ПК*-3-В-6</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания</p>		

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/шифр раздела в данном документе
	(сооружения) промышленного и гражданского назначения		

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

#### **Блок А**

***ПК\*-3 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения***

Вопрос 1 (выбор одного правильного ответа)

Укажите неправильный ответ. Инъекционное закрепление грунтов различными растворами применяют для ..... :

1. Усиления оснований при углублении фундаментов.
2. Устройства плиты под зданием из закрепленного грунта.
3. Цементации зоны контакта подошвы фундамента с грунтом;
4. Укрепления защитного слоя подошвы фундамента.

Ответ: 4

Вопрос 2 (выбор одного правильного ответа)

Нагнетание в грунт какого-либо материала с целью устранения его водопроницаемости называется:

1. Битумизация.
2. Создание противофильтрационных завес.
3. Тампонажем.
4. Искусственное замораживание.

Ответ: 3

Вопрос 3 (выбор одного правильного ответа)

Для каких грунтов эффективно уплотнение грунтов трамбовками?

1. Для песков пылеватых и крупнообломочных грунтов.
2. Для сыпучих и лессовых.
3. Для слабых глинистых грунтов.
4. Для супесей и суглинков.

Ответ: 2

Вопрос 4 (выбор одного правильного ответа)

Электрохимическое закрепление грунтов используется для оснований с Кф:

1. 10 м/сут.
2. 1-10 м/сут.
3. < 0,1 м/сут.
4. 0,1-1 м/сут.

Ответ: 3

Вопрос 5 (выбор одного правильного ответа)

Выберете условия проверки слабого подстилающего слоя грунта под подошвой фундамента:

1.  $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} > R_{пр}$ .
2.  $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} < R_{сл}$ .
3.  $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} > R_{сл}$ .
4.  $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} < R$ .

Ответ: 1

Вопрос 6 (выбор одного правильного ответа)

Оболочки выпускаются секциями:

1. Длиной от 3 до 6 м и наружным диаметром от 3 до 6 м.
2. Длиной от 6 до 12 м и наружным диаметром от 1 до 3 м.
3. Длиной от 1 до 3 м и наружным диаметром от 1 до 3 м.
4. Длиной от 6 до 12м и наружным диаметром до 3.

Ответ: 2

Вопрос 7 (выбор одного правильного ответа)

За счет энергии взрыва уплотнение происходит примерно на:

1.  $h = 0,5$  м,  $h_{общ} = 4$  м.
2.  $h = 0,3$  м,  $h_{общ} = 1$  м.
3.  $h = 0,5$  м,  $h_{общ} = 4$  м.
4.  $h = 0,30-0,5$  м,  $h_{общ} = 1-4$  м.

Ответ: 4

Вопрос 8 (выбор одного правильного ответа)

В чем особенность однорастворного метода силикатизации?

1. Добавление к цементному раствору  $HCl_2$ .
2. Добавление к жидкому стеклу  $H_3PO_4$ .
3. Добавление к силикатному клею  $H_2SO_4$ .
4. Добавление к жидкому стеклу  $CaCl_2$ .

Ответ: 2

2Вопрос 9 (выбор одного правильного ответа)

Грунтовые подушки – это:

1. Замена слабого грунта другим.
2. Все варианты не верны.
3. Устройство специальных грунтов.
4. Размещение на слабом грунте другого грунта.

Ответ: 1

Вопрос 10 (выбор одного правильного ответа)

Какие конструкции устройства фундаментов, возводимых по принципу I в вечномерзлых грунтах, не рекомендуются к использованию:

1. Опускные сваи.
2. Буроопускные сваи.

3. Ленточные фундаменты.

4. Бурозабивные сваи.

Ответ: 3

Вопрос 11 (выбор нескольких правильных ответов)

К изменению влажности особенно чувствительны:

1. просадочные грунты.

2. набухающие грунты.

3. засоленные грунты.

4. пучинистые грунты.

Ответ: 1, 2, 3

Вопрос 12 (выбор нескольких правильных ответов)

Основания, сложенные просадочными грунтами, следует проектировать с учетом их особенности, заключающейся в том, что при повышении влажности выше определенного уровня происходит потеря прочности грунта и они дают дополнительные деформации - просадки - от внешней нагрузки и (или) собственного веса грунта с учетом:

1. специфических характеристик просадочных грунтов;

2. грунтовых условий; возможных источников повышения влажности (замачивания) грунтов;

3. видов просадочных деформаций;

4. дополнительных нагрузок от сил нагружающего (отрицательного) трения на заглубленные части сооружений;

5. дополнительных деформаций подстилающих непросадочных грунтов.

Ответ: 1, 2, 3, 4, 5

Вопрос 13 (выбор нескольких правильных ответов)

При расчетных деформациях основания, сложенного набухающими грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания следует предусматривать следующие мероприятия:

1. водозащитные мероприятия;

2. предварительное замачивание основания в пределах всей или части толщи набухающих грунтов;

3. применение компенсирующих песчаных подушек;

4. полная или частичная замена слоя набухающего грунта ненабухающим;

5. полная или частичная прорезка фундаментами слоя набухающего грунта.

Ответ: 1, 2, 3, 4, 5

Вопрос 14 (установление соответствия)

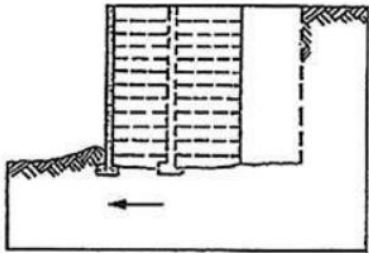
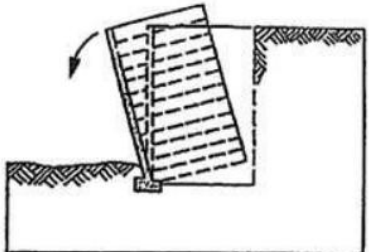
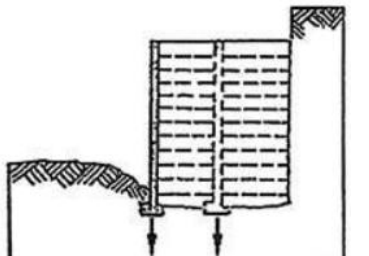
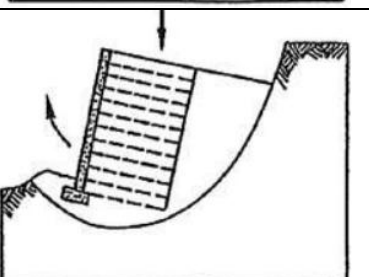
Установите соответствие ширины компенсирующей песчаной подушки.

1	$0,5 < b \leq 0,7$	А	$2,4b$
2	$0,7 < b \leq 1,0$	Б	$2,0b$
3	$1,0 < b \leq 1,2$	В	$1,8b$

Ответ: 1А-2Б-3В

Вопрос 15 (установление соответствия)

Установите соответствие потери общей устойчивости и несущей способности оснований армированных массивов и грунтов.

1	Сдвиг по подошве	А	
2	Опрокидывание	Б	
3	Потеря несущей способности подстилающего массива грунта	В	
4	Глубинный сдвиг	Г	

Ответ: 1А-2Б-3В-4Г

### А.1 Вопросы для опроса:

#### Раздел № 1 Особенности просадочных грунтов

Вопрос 1 (ответ в свободной форме)

Перечислите отличительные признаки просадочных грунтов.

Ответ: 1. Высокая пористость. Достигает 46–52% общего объема породы. Для просадочных грунтов характерно наличие крупных, хорошо различимых невооруженным глазом пор (макропор). 2. Низкая плотность. Плотность частиц просадочных грунтов в зависимости от их минералогического состава колеблется в пределах 2,6–2,75 г/см<sup>3</sup>. Для них также характерна низкая плотность скелета (преимущественно менее 1,5 г/см<sup>3</sup>). 3. Низкая природная влажность. Природная влажность просадочных грунтов невелика и колеблется в пределах 7–12%. 4. Цвет. Просадочные грунты имеют цвет серовато-коричневого, светло-коричневого и коричневого цветов, ожелезнённый, карбонатизированный. 5. Способность давать дополнительные осадки. При замачивании под действием внешней нагрузки от фундамента и (или) собственного веса грунта дают просадки.

Вопрос 2 (ответ словом, числом)

Как называются слабые грунты с низкой прочностью, объем органических элементов в которых превышает 50%.

Ответ: торфяники

## **Раздел № 2 Основные вопросы проектирования фундаментов на просадочных грунтах**

Вопрос 3 (ответ в свободной форме)

Отличительные особенности расчёта оснований, сложенных просадочными грунтами, по деформациям.

Ответ: Расчёт оснований, сложенных просадочными грунтами, по деформациям проводят с учётом особенностей развития просадок грунтов в плане и по глубине в соответствии с требованиями раздела 5 СП 22.13330.2016.

Деформации основания определяют суммированием осадок и просадок.

Осадки определяют без учёта просадочных свойств грунтов, исходя из их деформационных характеристик, при установившейся влажности.

Просадки учитывают в двух зонах:

1. От внешней нагрузки. Происходят в пределах верхней зоны толщи грунтов от подошвы фундамента до глубины, где суммарные вертикальные напряжения от внешней нагрузки и собственного веса грунта равны начальному просадочному давлению.
2. От собственного веса грунта. Происходят в нижней зоне грунтов, где суммарные вертикальные напряжения превышают начальное просадочное давление до нижней границы просадочной толщи.

При проектировании оснований на просадочных грунтах в случае их возможного замачивания предусматривают противопросадочные мероприятия, которые исключают или снижают до допустимых пределов просадки оснований и (или) уменьшают их влияние на эксплуатационную пригодность сооружений.

.

## **Раздел № 3 Способы подготовки оснований, сложенных просадочными грунтами**

Вопрос 4 (ответ словом, числом)

Как называется метод для уплотнения насыпных грунтов в стеснённых условиях, например, при обратной засыпке пазух фундаментов, используют механические или пневматические трамбовки?

Ответ: трамбование.

Вопрос 5 (ответ словом, числом)

Как называется процесс заполнения порового пространства грунта более мелкими пылевыми и глинистыми частицами, находящимися во взвешенном состоянии в фильтрующейся воде?

Ответ: Кольматация.

## **Раздел № 4 Фундаменты в уплотнённом грунте. Фундаменты в уплотнённом грунте**

Вопрос 6 (ответ словом, числом)

Фундаменты в вытрамбованных котлованах применяются в плотных непросадочных глинистых грунтах с объёмной массой скелета?

Ответ: 1,65-1,75 т/см<sup>3</sup>.

## **Раздел № 5 Проектирование свайных фундаментов в просадочных грунтах**

Вопрос 7 (ответ в свободной форме)

Какими преимуществами обладают набивные сваи в раскатанных скважинах?

Ответ: при раскатке скважин грунт не выбуривается на поверхность, а вкатывается в окружающий скважину массив, формируя уплотнённую зону. За счёт формирования уплотнённой

зоны и вовлечения в работу грунта околоствайного пространства несущая способность набивных свай в раскатанных скважинах превышает несущую способность буронабивной сваи аналогичного сечения и длины в 3–5 раз.

Вопрос 8 (ответ словом, числом)

В каком году было впервые предложено глубинное уплотнение грунтов пробивкой скважин советским ученым профессором Абелевым?

Ответ: 1934

## Раздел № 6 Фундаменты глубокого заложения на просадочных грунтах

Вопрос 9 (ответ словом, числом)

Какие глины используются в фундаментах с «тиксотропными рубашками» ... ?

Ответ: бентонитовые

Вопрос 10 (ответ словом, числом)

Что представляет собой опрокинутый вверх дном ящик, образующий камеру, в которую нагнетается под давлением воздух таким образом, чтобы выдавить всю воду и осушить разрабатываемый грунт?

Ответ: Кессон

## Блок В

### В.1. Типовые задачи

Задача 1

Требуется определить несущей способности сваи и величины отрицательных сил трения. Исходные данные: размер поперечного сечения сваи – 300×300 мм; глубина просадочной толщи –  $H_{sl} = 8$  м; глубина заделки конца сваи в непросадочный грунт –  $h_{зад} = 2$  м; влажность на границе текучести –  $W_L = 0,24$ ; влажность на границе раскатывания –  $W_p = 0,14$

Таблица 1

Глубина в метрах	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	W	$\phi$ , град	C, кПа
2	2,69	1,55	1,67	0,08	18	30
4	2,69	1,54	1,69	0,10	18	35
6	2,71	1,52	1,70	0,12	16	35
8	2,71	1,52	1,70	0,12	16	38
10	2,70	1,51	1,72	0,14	20	40

Ответ:  $F_{d,sat} = 1144,2$  кН;  $N = 396,4$  кН.

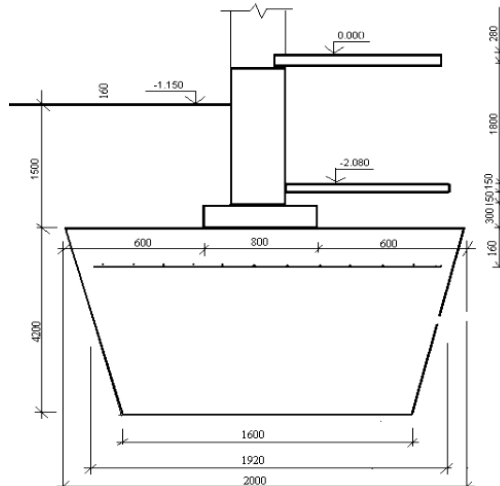
Задача 2

Необходимо запроектировать армированную грунтовую подушку под фундамент трехэтажного жилого здания. Фундамент ленточный. Нагрузка на фундамент  $FV_{II} = 315,3$  кН/м. Верхние слои основания сложены просадочными грунтами, характеристики которых приведены в табл. 1.15. Глубина заложения подошвы – 1,5 м. Ранее определено, что грунтовые условия относятся к I типу по просадочности. В качестве материала грунтовой подушки принимаем: песок средней крупности –  $\gamma_s = 26,5$  кН/м<sup>3</sup>,  $c = 2$  кПа,  $\phi = 28^\circ$ ,  $R = 300$  кПа. При уплотнении (таблица 2)  $E = 25$  МПа,  $\gamma_{ds} = 17$  кН/м<sup>3</sup>.

Таблица 2 - Физико-механические характеристики грунтов

№ слоя	Наименование грунта	Мощность, м	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\phi$ , град.	E, МПа	$p_{cl}$ , кПа	$\epsilon_{sl}$	$c$ , кПа
1	Супесь лессовидная	3,5	16,5	23	8	140	0,038	21
2	Суглинок лессовидный	2,5	17,0	22	8	135	0,033	24
3	Суглинок	3,7	17,1	20	26	–	–	28

Ответ:  $h_s=4,2$  м  $B_s=2$  м.



### Задача 3

Проектируется фундамент под многоэтажное трехпролетное промышленное здание, шаг колонн 12 м, пролет 12 м, грунтовые условия представлены в таблице 3.

Исходные данные:  $F_{NII} = 3129,8$  кН;  $F_{NI} = 3755,3$  кН;  $M_{NII} = 122,8$  кН·м.

Таблица 3 - Физико-механические характеристики грунтов

Горизонт	Вид грунта	Физико-механические характеристики для просадочных грунтов										Вычисленные физические характеристики	
		$\omega$	$p_{cl}$ , кПа	$E$ , МПа	$c$ , кПа	$\phi$ , град.	$R_0$ , кПа	$\epsilon_s$	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_d$ , кН/м <sup>3</sup>	$e$	$S_r$
1	Супесь лессовидная просадочная	0,3	115	5	22	21	149	0,037	27,0	17,1	13,46	1,01	0,72
2	Суглинок лессовидный просадочный	0,3	110	7	16	22	185	0,035	27,1	16,9	13,9	1,05	0,71
3	Глина	0,2	–	24	24	26	241	–	26,5	16,5	12,9	0,94	0,65

Мощность первого слоя – 1,8 м; второго слоя – 6,0 м. Глубина заложения  $d = 1,65$  м. Ранее определено, что грунтовые условия относятся к I типу по просадочности.

Ответ: принимаем размеры подошвы фундамента  $2,1 \times 1,8$  м.

#### Задача 4

Рассчитать несущую способность основания столбчатого фундамента, подошва которого имеет размеры:  $b = 3,6$  м,  $l = 4,0$  м, глубина заложения  $d = 2,9$  м. Состав и физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице 4. Основание рассчитать по первому предельному состоянию на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмичности 7 баллов. На фундамент действует вертикальная нагрузка  $N_I = 1647,55$  кН, горизонтальная нагрузка  $T = 99,46$  кН, момент  $M = 1064,18$  кН·м.

Таблица 4 - Физико-механические характеристики грунтов

Вид грунта	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$c_1$ , кПа	$\varphi_b$ , град.	$I_L$	$e$	$R$ , кПа	Мощность, м
Песок мелкий	16,5	13,3	22,6	–	1	200	3,4
Глина	16,85	11,4	22,6	0,4	0,99	235	2,5
Суглинок	17,48	12,5	18,2	0,45	0,93	350	9,0

Ответ:  $N_I = 1647,55$  кН <  $N_{u.eg} = 8997,4$  кН

#### Задача 5

Какие способы применяются для выправления кренов зданий и сооружений?

- организованное увлажнение просадочного основания со стороны, противоположной крену;
- ослабление грунтового основания со стороны, противоположной крену, путем организованного отбора грунта из скважин; откачивания грунтовых вод со стороны, противоположной крену;
- подведение фундаментов или вдавливание свай со стороны крена; временное исключение из работы части свай со стороны, противоположной крену, путем перерубки отдельных свай с последующим заполнением зазора после достижения необходимого контркрена;
- вдавливание фундаментных блоков с упором в стены здания; использование электрогидравлической домкратной системы НИИСК с плоскими домкратами, подключенными к единой силовой магистрали;
- устройство под торцами колонн термопластичных вкладышей с нагревательными элементами, подключенными к электрической сети – под действием нагрузки нагретый асфальтобетон выдавливается и происходит выравнивание надземных конструкций; подъем колонн домкратами с упором с одной стороны в упоры на колоннах, а с другой в стаканную часть фундамента;
- рихтовка колонн с разрезкой их и последующим замоноличиванием.

Совместная работа старого и нового бетона обеспечивается силами сцепления, поперечной арматурой в виде вертикальных и наклонных стержней, хомутами, стяжными болтами т.п.

### Блок С

#### С.2 Индивидуальные творческие задания

##### Задание 1

Определить степень морозоопасности суглинка в г. Загорске Московской обл., имеющего следующие водно-физические характеристики:  $w = 0,246$ ;  $W_p = 0,18$ ;  $W_L = 0,3$ ;  $\rho_d = 1,41 \text{ т/м}^3$  и коэффициент  $M_o = 5,7$ .

Ответ: суглинок является среднепучинистым грунтом

## Задание 2

Определить тип грунтовых условий по просадочности на исследуемой площадке для двух характерных участков, относящихся соответственно к пониженной и водораздельной частям. На пониженной части площадки по шурфам 1 и 2 под растительным слоем толщиной 0,5 м залегают: лессовидные супеси (слой II) толщиной 2 м, лессовидные темнокоричневые суглинки (слой III) толщиной 4 м и ниже непросадочные лессовидные глины (слой IV). На водораздельной части площадки по шурфам 3 и 4 под растительным слоем толщиной 0,4 м залегают: лессовидные светло-коричневые суглинки (слой I) толщиной 3,6 м, лессовидные палевые супеси (слой II) толщиной 6 м, лессовидные темно-коричневые суглинки (слой III) толщиной 6 м и ниже непросадочные лессовидные глины (слой IV). Основные физические характеристики грунтов приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Физические характеристики грунтов

№ слоя	Шурфы									
	1 и 2					3 и 4				
	$\rho_{s1}$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>	$w$	$\rho$ , г/см <sup>3</sup> , при $S_r = 0,8$	$\rho_{s1}$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>	$w$	$\rho$ , г/см <sup>3</sup> , при $S_r = 0,8$
I	2,7	1,79	1,49	0,202	1,85	2,7	1,68	1,46	0,162	1,83
II	2,68	1,63	1,42	0,142	1,8	2,68	1,63	1,44	0,132	1,8
III	2,7	1,71	1,49	0,151	1,85	2,7	1,75	1,52	0,153	1,87
IV	2,72	1,96	1,63	0,204	1,95	2,72	1,97	1,63	0,21	1,95

Ответ: таким образом, на участке расположения шурфа 2 грунты относятся к I типу грунтовых условий по просадочности, а на участке расположения шурфа 4 - ко II типу.

## Задание 3

Определить разность просадок и крены двух отдельно стоящих фундаментов (см. рис. 44). Исходные данные:  $b = 3 \text{ м}$ ;  $l_1 = 4,2 \text{ м}$ ,  $p = 300 \text{ кПа}$ ;  $d = 1,5 \text{ м}$ ;  $h_{sl,p} = 5,5 \text{ м}$ ;  $dw = 2 \text{ м}$   $h_{sat} = 5 \text{ м}$ ;  $\Delta h_1 = 3,6$ ;  $\Delta h'_1 = 3 \text{ м}$ ;  $\Delta h''_1 = 4,2 \text{ м}$ ;  $\Delta h_2 = 1,5 \text{ м}$ ;  $\Delta h'_2 = 0,9 \text{ м}$ ;  $\Delta h''_2 = 2,1 \text{ м}$ ;  $l = 12 \text{ м}$ ;  $bw = 2,4 \text{ м}$ ;  $x_1 = 2,8 \text{ м}$ ;  $x_2 = 6,8 \text{ м}$ . Фундаменты проектируются на участке, сложенном просадочными лессовидными суглинками и супесями (толщина слоя соответственно 4 и 3 м), физико-механические характеристики которых приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Физические характеристики грунтов

Вид грунта	Глубина, м	$\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$w$	$p_{sl}$ , кПа	$\varepsilon_{sl}$ при $p_i$ , кПа, равном		
							100	200	300
Супесь	2,1	2,68	1,4	1,78	0,15	80	0,014	0,04	0,066
»	3,1	2,68	1,45	1,82	0,16	80	0,012	0,03	0,048
Суглинок	4,1	2,7	1,45	1,82	0,095	100	0,01	0,024	0,038

Вид грунта	Глубина, м	$\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	$\rho_{d1}$ , г/см	$\rho$ , г/см	$w$	$p_{sl}$ , кПа	$\varepsilon_{sl}$ при $p_i$ , кПа, равном		
							100	200	300
»	5,1	2,7	1,47	1,85	0,1	100	0,01	0,018	0,027
»	6,1	2,7	1,48	1,88	0,12	100	0,01	0,016	0,022

Ответ: Разность просадок фундаментов Ф-1 и Ф-2 равна:  $\Delta s_{sl} = s_{sl,1} - s_{sl,2} = 15,4 - 4,1 = 11,3$  см.

#### Задание 4

Определить размеры грунтовой подушки под двухэтажное каркасное здание детсада с сеткой колонн 3×6 и 6×6 м размером в плане 42×48 м. Фундаменты размером  $b = l = 1,8$  м,  $d = 1$  м, имеют глубину заложения 1 м, нагрузки на них 320 и 460 кН. Здание проектируется на участке, сложенном просадочным лессовидным суглинком толщиной 6 м, относящимся к грунтовым условиям I типа по просадочности. Ниже залегают водонасыщенные непросадочные суглинки. Лессовидные суглинки имеют следующие характеристики:  $\rho_d = 1,48$  т/м<sup>3</sup>;  $w = 0,16$ ,  $p_{sl} = 100$  кПа.

Ответ: Учитывая частое расположение фундаментов, грунтовую подушку следует делать сплошной под все здание Размеры ее равны:  $b_s = 43,1$  м,  $l_s = 49,1$  м.

#### Задание 5

Определить значение  $c_v$  по данным компрессионного испытания образца заторфованного грунта, имеющего высоту  $H = 2$  см, степень заторфованности  $I_{от} = 0,24$ , коэффициент пористости  $e = 1,8$ , влажность  $w = 48,7$  %, плотность  $\rho = 1,23$  г/см<sup>3</sup>, плотность частиц грунта  $\rho_s = 2,32$  г/см<sup>3</sup>, степень влажности  $S_r = 0,63$ .

Ответ:  $c_v = 3,2 \cdot 10^{-3}$  см<sup>2</sup> /с.

### Блок D

#### Вопросы к зачету

1. Отличия физических характеристик просадочных грунтов от соответствующих характеристик непросадочных грунтов.
2. Охарактеризуйте развитие просадочных деформаций по глубине.
3. Конструктивные мероприятия по борьбе с просадочными деформациями сооружений.
4. Сущность способа аммонизации просадочных грунтов.
5. Коэффициент сжимаемости грунта. Компрессионная кривая для просадочных грунтов.
6. Просадочные грунты 1 и 2 типа.
7. Сущность способа зашелачивания просадочных грунтов.
8. Мероприятия по борьбе с просадочными деформациями сооружений.
9. Водозащитные мероприятия по борьбе с просадочными деформациями сооружений.
10. Расчетное сопротивление просадочных грунтов.
11. Факторы, учитываемые при проектировании и строительстве на просадочных грунтах.
12. Виды свайных фундаментов, используемых в просадочных грунтах.
13. Напряжение в грунтовой основе от собственного веса грунта на границах слоев грунта и глубине заложения фундамента в просадочных условиях.
14. Особенности проектирования свайных фундаментов, не пререзающих полностью просадочную толщу.
15. Классификация особых (региональных) грунтов.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено более 90 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	Выполнено от 75 до 90 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно	3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно	4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

### Оценивание устного ответа на практическом занятии

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
	2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	
	3. Самостоятельность ответа;	
	4. Культура речи;	
	5. Степень осознанности, понимания изученного	
	6. Глубина/полнота рассмотрения темы;	

Хорошо	7.Соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам	<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
Удовлетворительно		<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Неудовлетворительно		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

#### Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения; 5. Способность анализировать и обобщать информацию.	Студент выполнил задание правильно и в полном соответствии с ГОСТ. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Хорошо	6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Характер представления результатов (наглядность, оформление чертежей в соответствии с требованиями ГОСТ).	Студент выполнил задание с небольшими неточностями и отступлениями от ГОСТ. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Удовлетворительно		Студент выполнил задание с существенными неточностями и отступлениями от ГОСТ. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Неудовлетворительно		При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

#### Оценивание выполнения курсового проекта

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Курсовой проект выполнен самостоятельно. Студент учел все условия выданного задания, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	5. Способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.	Студент учел все условия выданного задания, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		Курсовой проект выполнен с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задания, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обос-

		нованного ответа
Неудовлетвори- тельно		Курсовой проект не выполнен.

### Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо	5. Культура речи.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Практическая работа заключается в выполнении обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя комплекса учебных заданий, направленных на совершенствование компетенции обучающихся и на уровне, необходимом для бакалавров. Практические задания обучающиеся представляют в письменном виде. Тематика и содержание практических занятий представлены в методических указаниях к данному виду работы и соответствует рабочей программе дисциплины.

ИТЗ выполняются учащимися (индивидуально или по группам) под руководством и наблюдением преподавателя. Сущность метода выполнения работ состоит в том, что учащиеся, изучив теоретический материал, выполняют практические упражнения по применению этого материала на практике, вырабатывая, таким образом, разнообразные умения и навыки. Контрольная работа является самостоятельным видом работ, выполняемых индивидуально каждым обучающимся.

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и творческие задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	
2	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 30 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % и более правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.</p>	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	<p>В экзаменационный билет включены один теоретический вопрос и два практических задания, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На ответ и решение задач студенту отводится 40 минут. По итогам выставляется оценка с учетом шкалы оценивания.</p>	Перечень вопросов для контроля