

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор А.Г. Протосеня**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ В  
СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	08.04.01 Строительство
<b>Направленность (программа):</b>	Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
<b>Квалификация выпускника:</b>	<i>магистр</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>очная</i>
<b>Составитель:</b>	<i>профессор Деменков П.А.</i>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России № 482 «31» мая 2017 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» программа «Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. П.А. Деменков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях»:**

- выработать у студентов навыки оценки инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки; обучить их методам расчета, проектирования, возведения и эксплуатации оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, в том числе, в условиях стесненной городской застройки.

**Основные задачи дисциплины:**

- изучение характеристик оснований, видов фундаментов, технологий их строительства, подходов к проектированию и расчету;
- овладение методами расчета, проектирования, возведения и эксплуатации оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, в том числе, в условиях стесненной городской застройки;
- формирование:
- представлений о работе фундаментов и оснований;
- навыков оценки инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки;
- навыков практического применения методик расчета фундаментов и оснований;
- способностей для проведения анализа физико-механических свойств грунтов и выполнения расчетов в соответствии с действующими строительными нормами;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области строительства фундаментов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» программа «Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» являются «Численные методы расчета строительных конструкций», «Специальные разделы строительной механики».

Дисциплина «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование железобетонных пространственных покрытий и инженерных сооружений», «Информационное моделирование при проектировании зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» является ее взаимосвязь с другими дисциплинами, ориентированными на проектирование зданий и сооружений.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	<p>УК-2.1. Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>УК-2.2. Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-2.3. Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность</p> <p>ОПК-4.2. Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации</p> <p>ОПК-4.3. Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами</p> <p>ОПК-4.4. Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям</p>
Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-5	<p>ОПК-5.1. Подготовка заданий для разработки проектной документации</p> <p>ОПК-5.2. Выбор проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>ОПК-5.3. Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ОПК-5.4. Контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора</p>
Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-2	<p>ПКС-2.1. Разработка и представление предпроектных решений для промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.2. Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.3. Составление технического задания на подготовку проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ПКС-2.9. Оценка соответствия проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам
Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы</p> <p>ПКС-3.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов</p> <p>ПКС-3.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования</p> <p>ПКС-3.5. Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях» составляет 6 зачётных единиц, 216 ак. часа.

Виды учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>87</b>	<b>39</b>	<b>48</b>
Лекции	37	13	24
Практические занятия (ПЗ)	50	26	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>93</b>	<b>33</b>	<b>60</b>
Выполнение курсового проекта	36	-	36
Подготовка к лекционным занятиям	7	7	-
Подготовка к практическим занятиям	50	26	24
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З)</b>	<b>–</b>	<b>3</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
		<b>144</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовой проект
1.	Модели поведения грунтов	14	2	4	8
2.	Проектирование фундаментов на структурно-неустойчивых основаниях	42	7	16	19
3.	Фундаменты на искусственно улучшенных основаниях	14	2	4	8
4.	Аварийные ситуации при сооружении глубоких котлованов	8	2	2	4
5.	Проектирование котлованов	30	6	8	16
6.	Проектирование фундаментов вблизи существующих зданий	16	4	4	8
7.	Расчет и проектирование фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками	18	4	4	10
8.	Проектирование фундаментов в особых условиях	38	10	8	20
<b>Итого:</b>		<b>180</b>	<b>37</b>	<b>50</b>	<b>93</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Модели поведения грунтов	Упругая модель грунта, упругопластическая модель Кулона-Мора, модель Cam Clay, модель слабого грунта SS, модель упрочняющегося грунта HS, модель упрочняющегося грунта при малых деформациях HSS	2
2.	Проектирование фундаментов на структурно-неустойчивых основаниях	Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах. Фундаменты на засоленных грунтах. Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности проектирования фундаментов на пучинистых грунтах. Фундаменты на просадочных лессовых грунтах	7
3.	Фундаменты на искусственно улучшенных основаниях	Поверхностное и глубинное уплотнение грунтов. Глубинное вибрационное уплотнение рыхлых песчаных грунтов. Способы закрепления основания. Основные принципы расчета искусственных оснований.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4.	Аварийные ситуации при сооружении глубоких котлованов	Аварийные ситуации при сооружении глубоких котлованов в России и за рубежом	2
		<b>Итого по 1 семестру:</b>	<b>13</b>
5.	Проектирование котлованов	Конструктивные решения и мероприятия по устройству котлованов. Расчет устойчивости откосов. Расчет ограждающих конструкций.	6
6.	Проектирование фундаментов вблизи существующих зданий	Причины развития дополнительных осадок зданий при возведении возле них зданий и сооружений. Проектирование фундаментов вблизи существующих зданий. Примыкание сооружений к существующим зданиям. Меры по уменьшению влияния нового здания на соседние.	4
7.	Расчет и проектирование фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками	Проектирование и расчет фундаментов под машины. Расчет массивных фундаментов. Расчет рамных фундаментов. Определение динамических характеристик основания.	4
8.	Проектирование фундаментов в особых условиях	Проектирование фундаментов в сеймоопасных районах. Проектирование оснований на насыпных грунтах. Особенности проектирования фундаментов на вечномерзлых грунтах	10
		<b>Итого по 2 семестру:</b>	<b>24</b>
		<b>Всего:</b>	<b>37</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Вводное занятие по программному комплексу Plaxis 2D. Изучение интерфейса ПК Plaxis 2D. Модели грунтов, заложенные в ПК Plaxis 2D.	4
2.	Раздел 2, 3.	Моделирование круглого фундамента на песке в ПК Plaxis 2D. Моделирование выемки грунта насухо с использованием анкерной стенки	8
3.	Раздел 2, 4.	Моделирование подтопленного котлована и сухого котлована. Моделирование плотины в ПК Plaxis 2D.	8
4.	Раздел 2, 4.	Моделирование строительства дорожной насыпи.	6
		<b>Итого по 1 семестру:</b>	<b>26</b>
5.	Раздел 5, 6.	Моделирование строительства котлована в ПК Plaxis 3D.	12
6.	Раздел 8.	Определение несущей способности засасываемой сваи в ПК Plaxis 3D.	2
7.	Раздел 7.	Динамический расчет генератора на упругом основании	4
8.	Раздел 8.	Расчет здания при свободных колебаниях и землетрясении	6
9.		<b>Итого по 2 семестру:</b>	<b>24</b>
		<b>Всего:</b>	<b>50</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовой проект

№ п/п	Тематика курсовой работы (проекта)
1.	Проектирование строительства фундамента многоэтажного здания в сложных инженерно-геологических условиях.
2.	Проектирование строительства котлована с заанкерванной стенкой вблизи эксплуатируемой дороги
3.	Проект строительства нулевого цикла промышленного здания
4.	Проектирование строительства полузаглубленного сооружения вблизи существующего здания

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета, экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке курсовых проектов.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовой проект** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

##### 6.1.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

##### Раздел 1. Модели поведения грунтов

1. В каких случаях можно применять упругопластическую модель Кулона-Мора?
2. В чем отличие модели упрочняющегося грунта HS от модели упрочняющегося грунта при малых деформациях HSS?



3. Какие основные параметры грунтов необходимы для использования модели Cam Clay?
4. Какие основные параметры грунтов необходимы для использования модели упрочняющегося грунта при малых деформациях HSS?
5. Какие особенности упругой модели необходимо учитывать при расчете осадок?

## **Раздел 2. Проектирование фундаментов на структурно-неустойчивых основаниях**

1. Виды структурно-неустойчивых грунтов.
2. Как оцениваются структурно-неустойчивые грунты?
3. Особенности проектирования фундаментов на водонасыщенных глинистых грунтах.
4. Особенности проектирования фундаментов на засоленных грунтах.
5. Особенности проектирования фундаментов на набухающих грунтах.
6. Особенности проектирования фундаментов на лессовых грунтах.

## **Раздел 3. Фундаменты на искусственно улучшенных основаниях**

1. Перечислите виды искусственных оснований.
2. Виды поверхностного уплотнения оснований.
3. Способы закрепления основания.
4. Области применения химического закрепления оснований.
5. Основные принципы расчета искусственных оснований.

## **Раздел 4. Аварийные ситуации при сооружении глубоких котлованов**

1. Перечислите возможные ошибки на этапе проектирования.
2. Перечислите возможные ошибки на этапе строительства.
3. Классификация аварий по тяжести последствий.
4. Основные причины возникновения аварийных ситуаций.
5. Способы устранения некоторых аварийных ситуаций.

## **Раздел 5. Проектирование котлованов**

1. Виды ограждающих конструкций.
2. Расчетные схемы ограждающих конструкций.
3. Способы повышения устойчивости откосов котлованов.
4. Расчет устойчивости откосов котлованов.
5. Влияние воды на устойчивость стен котлована и способы борьбы.

## **Раздел 6. Проектирование фундаментов вблизи существующих зданий**

1. Причины развития дополнительных осадок зданий при возведении возле них зданий и сооружений.
2. Особенности проектирования фундаментов вблизи существующих зданий.
3. Меры по уменьшению влияния строительства нового здания на соседние.
4. Классификация конструкций зданий по чувствительности к осадкам.
5. Технологии строительства зданий в условиях плотной застройки.

## **Раздел 7. Расчет и проектирование фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками**

1. Перечислите виды фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками.
2. Классификация машин с динамическими нагрузками.
3. Особенности расчета фундамента под машины на колебания.
4. Особенности расчета фундамента под машины на прочность.
5. Перечислите динамические характеристики основания.

## **Раздел 8. Проектирование фундаментов в особых условиях**

1. Особенности проектирования фундаментов на скальных основаниях.

2. Классификация территорий по сейсмоопасности.
3. Особенности проектирования сейсмостойких оснований и фундаментов.
4. Особенности проектирования фундаментов на насыпных грунтах.
5. Опишите способы строительства на вечномёрзлых грунтах.
6. Что такое явление солифлюкции?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. В каких случаях можно применять упругопластическую модель Кулона-Мора?
2. В чем отличие модели упрочняющегося грунта HS от модели упрочняющегося грунта при малых деформациях HSS?
3. Какие основные параметры грунтов необходимы для использования модели Cam Clay?
4. Какие основные параметры грунтов необходимы для использования модели упрочняющегося грунта при малых деформациях HSS?
5. Какие особенности упругой модели необходимо учитывать при расчете осадок?
6. Виды структурно-неустойчивых грунтов.
7. Как оцениваются структурно-неустойчивые грунты?
8. Особенности проектирования фундаментов на водонасыщенных глинистых грунтах.
9. Особенности проектирования фундаментов на засоленных грунтах.
10. Особенности проектирования фундаментов на набухающих грунтах.
11. Особенности проектирования фундаментов на лессовых грунтах.
12. Перечислите виды искусственных оснований.
13. Виды поверхностного уплотнения оснований.
14. Способы закрепления основания.
15. Области применения химического закрепления оснований.
16. Основные принципы расчета искусственных оснований.
17. Перечислите возможные ошибки на этапе проектирования.
18. Перечислите возможные ошибки на этапе строительства.
19. Классификация аварий по тяжести последствий.
20. Основные причины возникновения аварийных ситуаций.
21. Способы устранения некоторых аварийных ситуаций.
22. Виды ограждающих конструкций.
23. Расчетные схемы ограждающих конструкций.
24. Способы повышения устойчивости откосов котлованов.
25. Расчет устойчивости откосов котлованов.
26. Влияние воды на устойчивость стен котлована и способы борьбы.
27. Причины развития дополнительных осадок зданий при возведении возле них зданий и сооружений.
28. Особенности проектирования фундаментов вблизи существующих зданий.
29. Меры по уменьшению влияния строительства нового здания на соседние.
30. Классификация конструкций зданий по чувствительности к осадкам.
31. Технологии строительства зданий в условиях плотной застройки.
32. Перечислите виды фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками.
33. Классификация машин с динамическими нагрузками.
34. Особенности расчета фундамента под машины на колебания.
35. Особенности расчета фундамента под машины на прочность.
36. Перечислите динамические характеристики основания.
37. Особенности проектирования фундаментов на скальных основаниях.
38. Классификация территорий по сейсмоопасности.
39. Особенности проектирования сейсмостойких оснований и фундаментов.
40. Особенности проектирования фундаментов на насыпных грунтах.

41. Опишите способы строительства на вечномёрзлых грунтах.

42. Что такое явление солифлюкции?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое предельное равновесие грунтов?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Состояние грунтового массива, при котором внешняя нагрузка на него уравнивается силами внутреннего сопротивления – прочностью</li><li>2. Состояние грунтового массива, при котором в основании фундаментов начинают появляться зоны пластических деформаций</li><li>3. Состояние, при котором глубина зон пластических деформаций равна <math>\frac{1}{4}</math> ширины подошвы фундамента</li><li>4. Состояние грунтового массива, при котором давление от внешней нагрузки не превышает природного напряжения</li></ol>
2.	Укажите деформации земной поверхности, вызываемые подземными работами, а также резким изменением гидрогеологических условий территории	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Осадки</li><li>2. Просадки</li><li>3. Подъем или усадка поверхности основания</li><li>4. Оседание</li></ol>
3.	Тиксотропия наиболее свойственна	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обломочным грунтам</li><li>2. Пескам</li><li>3. Глинам</li><li>4. Торфам</li></ol>
4.	При замачивании лессовых грунтов наблюдаются просадочные явления. Это происходит из-за ...	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Разрушения связей между минеральными частицами</li><li>2. Расклинивающего действия толстых пленок воды</li><li>3. Растворения извести</li><li>4. Всего выше перечисленного</li></ol>
5.	Результатом возникновения значительных дополнительных напряжений от неравномерности осадок может стать разрушение здания для следующего типа	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Абсолютно гибкого;</li><li>2. Абсолютно жесткого;</li><li>3. Абсолютно устойчивого;</li><li>4. Сооружения конечной жесткости.</li></ol>
6.	При строительстве зданий в районе с сейсмичностью более 8 баллов необходимо	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Фундаменты сооружения закладывать на одной отметке</li><li>2. Здание делить на отсеки</li><li>3. Фундаменты делать монолитными или омоноличивать</li><li>4. Всё выше перечисленное</li></ol>
7.	Проверка несущей способности строительных конструкций производится при	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Повышенных нагрузках и пониженных сопротивлениях против их нормативных значений</li><li>2. Пониженных нагрузках и пониженных сопротивлениях против их нормативных значений</li></ol>

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Повышенных нагрузках и повышенных сопротивлениях против их нормативных значений 4. Повышенных нагрузках без учета их сопротивлений
8.	Для каких целей устраивают песчаную подушку под подошвой фундаментов?	1. Для дренажа 2. Для выравнивания давления под подошвой фундамента 3. Для снятия напора грунтовых вод 4. Для замены слабого грунта основания
9.	Что такое расчётное сопротивление грунта и от чего оно зависит?	1. Давление, при котором фундамент даст осадку, равную 0,5 [S] 2. Давление соответствующие концу 1 фазы напряжённого состояния 3. Давление соответствующие концу 2 фазы напряжённого состояния 4. Давление, при котором глубина зон пластических деформаций равна ¼ ширины подошвы фундамента
10.	В каких случаях проектируется не симметричный фундамент?	1. При постоянно действующей горизонтальной нагрузке и условии $R_{min} < 0$ 2. При постоянно действующей горизонтальной нагрузке и условии $R_{min} > 0$ 3. Для зданий с подвалом 4. Если эксцентриситет приложения равнодействующей вертикальной силы $e > 1$

### Вариант 2

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Максимальная предельная деформация основания для сооружений башенного типа составляет	1. 5 см 2. 10 см 3. 12 см 4. 40 см
2.	Назовите причины, приводящие к нарушению устойчивости массива грунта в откосах	1. Увеличение крутизны откоса; 2. Увеличение нагрузки на откос; 3. Обводнение грунтов; 4. Всё выше перечисленные.
3.	Что такое отрицательное трение грунта?	1. Поверхностное трение грунта по стволу свай, направленное вниз, возникающее при оседании окружающего сваю грунта 2. Сопротивление выдергиванию свай от сил бокового трения 3. Трение возникающее по боковой поверхности свай в результате взвешивающего действия воды 4. Трение, возникающее между окружающим грунтом и грунтовой «рубашки», которая образуется на боковой поверхности свай
4.	Какие меры <b>не</b> применяют для увеличения устойчивости откосов?	1. Замена слабого грунта прочным; 2. Уположение откоса; 3. Поддержание откоса подпорной стенкой; 4. Осушение грунтов откоса.
5.	Для чего применяются песчаные сваи?	1. Для уплотнения лессовых грунтов 2. Для укрепления оснований

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Для глубинного уплотнения грунтов 4. Для закрепления откосов
6.	Для каких целей устраивают песчаную подушку под подошвой фундаментов?	5. Для дренажа 6. Для выравнивания давления под подошвой фундамента 7. Для снятия напора грунтовых вод 8. Для замены слабого грунта основания
7.	Какие деформации являются наиболее опасными для сооружений?	1. Неравномерные деформации основания, которые вызывают дополнительные усилия в конструкциях сооружений 2. Деформации основания, которые превышают максимально допустимую абсолютную осадку 3. Деформации основания, которые произошли в результате выдавливания (выпираания) грунта из-под фундамента при развитии областей сдвига 4. Деформации основания, которые произошли в результате уплотнения грунта при увеличении напряжений от нагрузки фундаментов
8.	Почему при расчёте фундамента на плоский сдвиг не учитывается действие активного давления грунта?	1. Активное давление грунта мало 2. Активное давление грунта равно пассивному отпору 3. Активное давление грунта реализуется лишь при больших перемещениях 4. Активное давление грунта возникает только после пассивного отпора
9.	Можно ли уменьшить глубину заложения фундаментов по условиям морозного пучения?	1. Возможно за счёт исключения неблагоприятных воздействий на грунты основания, улучшением свойств грунтов основания, т.е. превращение естественного основания в искусственное, применением специальных типов фундаментов 2. Возможно за счёт постоянной теплозащиты грунта по периметру здания, уменьшением возможности замачивания грунтов, заменой пучинистого грунта на непучинистый под подошвой, обмазкой боковой поверхности фундаментов незамерзающими мастиками 3. Возможно за счёт применения широкой отмостки по периметру здания, засыпкой пазухов фундаментов глинистым грунтом с уплотнением, обмазкой боковой поверхности фундаментов битумом или оклейкой гидроизоляцией 4. Возможно, при использовании всех выше перечисленных мероприятий
10.	Назовите к какому типу сооружений по отношению к неравномерным деформациям относятся дымовые трубы	1. Абсолютно жесткие; 2. Абсолютно гибкие; 3. Абсолютно устойчивые; 4. Сооружение конечной жесткости.

### Вариант 3

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В процессе промерзания и оттаивания происходит изменение объема грунта более чем	1. Увеличением объема воды при замерзании; 2. Миграцией воды в глинистых грунтах; 3. Потерей прочностных свойств грунтов;

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
	20%. Чем это обусловлено?	4. Всем выше перечисленным.
2.	В процессе промерзания и оттаивания происходит изменение объема грунта более чем 20%. Чем это обусловлено?	1. Увеличением объема воды при замерзании; 2. Миграцией воды в глинистых грунтах; 3. Потерей прочностных свойств грунтов; 4. Всем выше перечисленным.
3.	Максимальная предельная деформация основания для сооружений башенного типа составляет	1. 5 см 2. 10 см 3. 12 см 4. 40 см
4.	Выберите характеристику грунта <b>не</b> описывающую его прочностные или деформационные свойства.	1. $I$ – гидравлический градиент 2. $C$ – коэффициент сцепления 3. $E_0$ – модуль общей деформации 4. $\varphi$ – угол внутреннего трения
5.	Назовите причины, приводящие к нарушению устойчивости массива грунта в откосах	1. Увеличение крутизны откоса; 2. Увеличение нагрузки на откос; 3. Обводнение грунтов; 4. Всё выше перечисленные.
6.	Что такое отрицательное трение грунта?	1. Поверхностное трение грунта по стволу свай, направленное вниз, возникающее при оседании окружающего сваю грунта 2. Сопротивление выдергиванию свай от сил бокового трения 3. Трение, возникающее по боковой поверхности свай в результате взвешивающего действия воды 4. Трение, возникающее между окружающим грунтом и грунтовой «рубашки», которая образуется на боковой поверхности свай
7.	Для каких грунтов эффективно уплотнение грунтов трамбовками?	1. Для сыпучих и лессовых 2. Для песков пылеватых и крупнообломочных грунтов 3. Для супесей и суглинков 4. Для глин
8.	Устройство уширений у нижнего конца буронабивных свай производят	1. Камуфлетным взрывом 2. Гидроразрывом 3. 1 и 4 4. Механическим способом
9.	Почему при расчёте фундамента на плоский сдвиг не учитывается действие активного давления грунта?	1. Активное давление грунта мало 2. Активное давление грунта равно пассивному отпору 3. Активное давление грунта реализуется лишь при больших перемещениях 4. Активное давление грунта возникает только после пассивного отпора
10.	Какие деформации являются наиболее опасными для сооружений?	1. Неравномерные деформации основания, которые вызывают дополнительные усилия в конструкциях сооружений 2. Деформации основания, которые превышают максимально допустимую абсолютную осадку 3. Деформации основания, которые произошли в результате выдавливания (выпирания) грунта из-под фундамента при развитии областей сдвига 4. Деформации основания, которые произошли в ре-

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
		зультате уплотнения грунта при увеличении напряжений от нагрузки фундаментов

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

#### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
----------------------------------	--------

0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

### 6.3.3. Критерии оценок для проведения аттестации в форме защиты курсового проекта

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : учебник для вузов / М.В. Берлинов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-6677-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151657> — Загл. с экрана.

2. Берлинов, М.В. Расчет оснований и фундаментов : учебное пособие / М.В. Берлинов, Б. А. Ягупов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1212-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167918> — Загл. с экрана.

3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2021. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154379> — Загл. с экрана.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Букша В.В. Расчет и проектирование оснований и фундаментов промышленных зданий : учеб. пособие / В.В. Букша, Л.Н. Аверьянова, Н.Ф. Пыхтева. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 110 с. ISBN 978-5-7996-1182-8 — Режим доступа: То же [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275948>.

2. Основания и фундаменты: учебное пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Р.В. Мельников [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=83706>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

3. Алексеев С.И. Основания и фундаменты. Деформационная методика проектирования



фундаментов с примерами расчетов [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Алексеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=95591>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Деменков, П.А. Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях: Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности 08.04.01 [Текст] // Санкт-Петербургский горный университет, СПб., 2018. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.

2. Деменков П.А. Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов специальности 08.04.01 // Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

3. Деменков П.А. Проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях: Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов специальности 08.04.01 // Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-  
<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

### **Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1)**

Мебель и оборудование:

– 108 посадочных мест, стол письменный – 6 шт., парта – 48 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул офисный – 14 шт., доска учебная – 2 шт., стенды тематические – 18 шт.

Компьютерная техника:

мультимедиа проектор Mitsubishi XD700U; экран LIGRA 452984 CINEDOMUS, 200×168/190×143/94", MW; подвеска для проектора; монитор 3M Dual-Touch Display 15" C1510PS ;шкаф-трибуна преподавателя; компьютер ViComp; источник бесперебойного питания Riello Vision (Line-interactive) VST 2000; кабельный эквалайзер Extron DVI 101 60-873-01; усилитель-распределитель Extron DVI DA2 60-886-02; коммутатор Extron SW2 DVI A Plus 60-964-21; контроллер Extron MLC 226 IP AAP 60-600-12; усилитель Extron MPA 152 (60-844-01); акустическая система Extron SM 3 (42-133-02); проводной микрофон МД-99 (микрофон-М); микшер Extron MVC 121 Plus (60-1096-01).

### **Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр № 1).**

Мебель и оборудование:

– 16 посадочных мест, шкаф для документов – 3 шт., стол компьютерный (900×900×740) – 17 шт., стол компьютерный (1400×600×740) – 1 шт., стол письменный (1600×800×730) – 3 шт., стул офисный - 18 шт., стул ИСО – 8 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P3005 – 1 шт., системный блок Ramec Storm - 15 шт., компьютер HP P3400 MT G530 – 1 шт., монитор ЖК Samsung 20" - 1 шт., монитор ЖК Samsung 24" – 14 шт., монитор ЖК HP 21,5 – 1 шт., коммутатор сетевой HP 3100-24 EI – 1 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Мебель и оборудование:

– 10 посадочных мест, стол компьютерный (110×90×82) – 10 шт.; стол (160×80×72) – 1 шт., стол (180×96×75) – 1 шт., стол (250×110×72) – 1 шт., стол (80×80×72) – 3 шт., стол (140×80×72) – 1 шт., шкаф книжный (стеллаж 90×40×120, тумба 90×40×82) – 3 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P4014 DN - 1 шт., сканер Epson V 350 proto – 2 шт., системный блок Ramec Storm – 1 шт., системный блок RAMES GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 10 шт., системный блок HP Z600 - 1 шт., монитор ЖК Samsung Sync Master 20~ P2070 – 1 шт., монитор ЖК HP2510i Pavilion – 1 шт., принтер Xerox Phaser 3610dn – 1 шт., коммутатор управляемый сетевой HP ProCurve 2510 – 1 шт.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники" ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от

20.08.2012 "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения" Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1.

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012. "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения". Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1 Лицензия № 8758 Ing+ 2012 договор Д150(44)-06/17 от 29.06.2017 – бессрочный. SOFiSTiK 2082-005 LocS.N.: 3-3365725 договор 04-16/И-006 от 26.01.2016 – бессрочный. Infrastructure Design Suite Ultimate 2017. AutoCAD. AutoCAD Map 3D Storm and Sanitary Analysis. AutoCAD Raster Design ReCap. AutoCAD Civil 3D. AutoCAD Utility Design 3ds Max. Revit Navisworks Manage Robot Structural Analysis Professional (Договор № 110001021779 от 17.08.2015) на 125 рабочих мест. Abaqus договор ГК 383-05/11(от 24.05.2011 бессрочный).

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).