

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 15:58:46  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd944cfff53d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины  
Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)**

Направление подготовки  
**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность образовательной программы  
**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**Инженер-строитель**

Форма обучения  
**Очная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);
- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, направленность «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Антоненко Н.А., кандидат технических наук, доцент ВАК кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 6 от 28.05.2025).

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

**1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн.	проектный	- Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ; - Выполнение обоснования проектных решений, анализ требований задания, выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами.

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений	А/6 Разработка проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/7 Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и осуществление авторского надзора	А/01.6 Выполнение расчета строительных конструкций и оснований объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных А/02.6 Разработка проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных А/03.6 Разработка рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/02.7 Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/03.7 Организация и контроль формирования и ведения ИМ ОКС, относящегося к категории уникальных В/04.7 Осуществление авторского надзора за строительством объекта капитального строительства, относящегося к категории уникальных

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» у обучающегося формируются следующие общепрофессиональные компетенции ПК-1, ПК-2

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
<b>ПК-1</b> Разработка проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	<b>ПК-1.1.</b> Знать нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы по разработке и оформлению технической документации относящиеся к сфере градостроительной деятельности, включая патентные источники;	<b>Знать:</b> основную нормативную и техническую документацию по проектированию оснований и фундаментов <b>Уметь:</b> выбирать правильный подход и методику расчета и конструирования оснований и фундаментов; использовать нормативные документы (СНиП, СП, СН и др.) и основные документы системы проектной документации в строительстве. <b>Владеть:</b> навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных по проектированию оснований и фундаментов.	10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений
	<b>ПК-1.2.</b> Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий	<b>Знать:</b> основы проектирования и основы расчета оснований и фундаментов; основную нормативную и техническую документацию по проектированию оснований и фундаментов, использовать основные нормативные и документы системы проектной документации в строительстве (СПДС) при расчете и конструировании фундаментов <b>Уметь:</b> составлять технико-экономическое обоснование проектного решения; использовать нормативные документы (СНиП, СП, СН и др.) и основные документы системы проектной документации в строительстве (СПДС) при расчете и конструировании фундаментов; армировать конструкции фундаментов, выполнять рабочие чертежи по проектированию фундаментов. <b>Владеть:</b> навыками расчета и проектирования оснований и фундаментов; методикой подготовки исходных данных для машинного проектирования известными пакетами расчета (Scad, Lira, Foundation и т.д.)	

	<b>ПК-1.3.</b> Знать современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы;	<p><b>Знать:</b> основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства;</p> <p><b>Уметь:</b> создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы;</p> <p><b>Владеть:</b> современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью</p>	
<b>ПК-2</b> Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	<b>ПК-2.1.</b> Знать нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности	<p><b>Знать:</b> основную нормативную и техническую документацию по проектированию оснований и фундаментов</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать правильный подход и методику расчета и конструирования оснований и фундаментов; использовать нормативные документы (СНиП, СП, СН и др.) и основные документы системы проектной документации в строительстве.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных по проектированию оснований и фундаментов.</p>	10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений
	<b>ПК-2.2.</b> Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций;	<p><b>Знать:</b> основы проектирования и основы расчета оснований и фундаментов; основную нормативную и техническую документацию по проектированию оснований и фундаментов, использовать основные нормативные и документы системы проектной документации в строительстве (СПДС) при расчете и конструировании фундаментов</p> <p><b>Уметь:</b> составлять технико-экономическое обоснование проектного решения; использовать нормативные документы (СНиП, СП, СН и др.) и основные документы системы проектной документации в строительстве (СПДС) при расчете и конструировании фундаментов; армировать конструкции фундаментов, выполнять рабочие чертежи по проектированию фундаментов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета и проектирования оснований и фундаментов; методикой подготовки исходных данных для машинного проектирования известными пакетами расчета (Scad, Lira, Foundation и т.д.)</p>	

	<p><b>ПК-2.3.</b> Знать современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы</p>	<p><b>Знать:</b> основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства;</p> <p><b>Уметь:</b> создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы;</p> <p><b>Владеть:</b> современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью</p>	
	<p><b>ПК-2.4.</b> Уметь выполнить анализ задания по установленным критериям для определения целей и формирования плана; графика выполнения работ в сфере инженерно-технического проектирования</p>	<p><b>Знать:</b> конструктивное исполнение фундаментов под сооружения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы армирования фундаментов сооружений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> выполнять рабочие чертежи фундаментов под здания и сооружения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета и проектирования высотных зданий и сооружений; методикой подготовки исходных данных для машинного проектирования известными пакетами расчета (Scad, Lira и т. д.); навыками проектирования конструкций; навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>	
	<p><b>ПК-2.5.</b> Владеть методикой выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> конструктивное исполнение фундаментов под сооружения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию возведения фундаментов под сооружения;</li> <li>-методику расчета оснований фундаментов под сооружения по предельным состояниям;</li> <li>-методику расчета прочности и трещиностойкости сечений фундаментов сооружений;</li> <li>-схемы армирования фундаментов сооружений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> верно оценивать инженерно-геологические условия строительства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно назначать глубину заложения фундаментов сооружений;</li> <li>- рассчитывать перемещения и несущую способность оснований и фундаментов сооружений;</li> <li>- выполнять рабочие чертежи фундаментов под сооружения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета и проектирования высотных зданий и сооружений; методикой подготовки исходных данных для машинного проектирования известными пакетами расчета (Scad,</p>	

		Lira и т. д). – навыками проектирования конструкций; – навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ.	

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

### 2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)»:

- Механика грунтов,
- Железобетонные конструкции (общий курс).

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении дипломного проекта.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часа.

Объем дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 2

Таблица 2 – Объем дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
в том числе:		
Лекции	36	36
Семинары, практические занятия	36	36
Лабораторные работы	-	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
в том числе:		
Курсовое проектирование	36	36
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i> )	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**4 Содержание дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Распределение разделов дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 3

Таблица 3 – Разделы дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» и их трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Девятый семестр</b>							
1	Принципы проектирования оснований и фундаментов	8	2	2	-	4	устный опрос	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям	8	2	2	-	4	устный опрос	
3	Принципы проектирования оснований и фундаментов. Характеристики строящихся сооружений. подразделение зданий по жесткости и характеру деформаций	6	2	2	-	2	устный опрос, тест	
4	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах	14	2	8	-	4	устный опрос	
5	Основные положения по проектированию котлованов	8	2	2	-	4	устный опрос	
6	Защита котлована от грунтовых вод. Гидроизоляция и теплоизоляция фундаментов. Засыпка пазух траншей и котлованов	5	2	2	-	6	устный опрос	
7	Классификация свай и виды свайных фундаментов	6	2	-	-		устный опрос, тест	
8	Взаимодействие свай с окружающим грунтом. Определение несущей способности и силы расчетного сопротивления свай	8	2	-	-	6	устный опрос	



9	Методы испытания свайных фундаментов	8	2		-	6	устный опрос, тест	
10	Проектирование свайных фундаментов	8	2	6	-	6		
11	Фундаменты глубокого заложения	8	2	6	-	6		
12	Фундаменты при динамических нагрузках	8	2	4	-	4	устный опрос, тест	
13	Фундаменты в зоне вечной мерзлоты	8	2	2	-	6	устный опрос, тест	
14	Строительство на структурно-неустойчивых грунтах	8	2	2	-	4	устный опрос, тест	
15	Методы улучшения оснований и фундаментов	8	2	2	-	6	устный опрос, тест	
16	Строительство в стесненных условиях	8	2	2	-	4	устный опрос	
17	Реконструкция и усиление фундаментов. Обследование оснований и фундаментов	8	2	2	-	6	устный опрос	
18	Основные положения проектирования гибких фундаментов	8	2	2	-	4	устный опрос	
	<b>Форма аттестации</b>							<b>Э</b>
	<b>Всего часов по дисциплине в девятом семестре</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>72</b>		

## 5.2 Содержание дисциплины «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 4, содержание практических занятий – в таблице 5.

Таблица 4 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Принципы проектирования оснований и фундаментов (Л-1) Лекция-дискуссия	Основные понятия и определения. Классификация оснований и фундаментов. Общие требования и последовательность проектирования оснований и фундаментов. Характеристики строящихся сооружений. Нагрузки и воздействия. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно-климатические условия региона.
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным со-	Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Первая группа предельных состояний. Предельная несущая способность

	стояниям (Л-2) Проблемная лекция	оснований при вертикальной и других видах нагрузок. Вторая группа предельных состояний. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные зависимости.
3	Принципы проектирования оснований и фундаментов. Характеристики строящихся сооружений. подразделение зданий по жесткости и характеру деформаций (Л-3)	Общие требования и последовательность проектирования оснований и фундаментов. Характеристики строящихся сооружений. Причины развития неравномерных осадок фундаментов. Основные слагаемые осадок фундаментов. Меры по уменьшению чувствительности здания к неравномерным осадкам Нагрузки и воздействия. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно-климатические условия региона.
4	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах (Л-4)	Виды и конструкции фундаментов. Конструкции ленточных фундаментов. Номенклатура сборных фундаментных подушек. Прерывистые фундаменты. Монолитные ленточные и перекрестные фундаменты. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны гражданских и промышленных зданий. Номенклатура сборных и монолитных типовых решений. Сопряжение фундаментов и надфундаментных конструкций. Фундаментные балки, стеновые блоки и цокольные панели ограждающих конструкций подвалов. Выбор типа и глубины заложения фундаментов. Основные факторы, влияющие на тип и глубину заложения опорных частей фундаментов. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов. Виды и конструкции фундаментов. Конструкции фундаментов в открытых котлованах. Определение размеров жестких фундаментов при действии различных сочетаний нагрузок. Расчет фундаментов по предельным состояниям оснований.
5	Определение размеров жестких фундаментов. Расчет оснований и фундаментов по деформациям (Л-5)	Определение предварительных размеров подошвы жестких фундаментов при действии центрально и внецентренно приложенной вертикальной нагрузки. Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта. Учет влияния соседних фундаментов. Метод эквивалентного слоя для угловой точки загруженной площади. Определение кренов фундаментов. Проверка устойчивости фундаментов мелкого заложения Расчет (осадок) жестких фундаментов по второй группе предельных состояний. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений.
6	Основные положения по проектированию котлованов. Защита котлована от грунтовых вод. Гидроизоляция и теплоизоляция фундаментов. Засыпка пазух траншей и котло-	Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов. Обеспечение устойчивости откосов котлованов. Необходимость крепления откосов. Анкеры. Устройство безанкерных (консольных), заанкеренных и распорных шпунтовых ограждений. Устройство ограждений котлованов методом «стена в грунте», в виде

	ванов (Л-6) Лекция-дискуссия	<p>разреженного ряда свай.</p> <p>Осушение котлованов. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Сохранение естественной структуры грунтов в дне котлована. Защита от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция. Антифильтрационная и антикоррозийная гидроизоляция. Дренаж в промышленном и гражданском строительстве.</p>
7	Классификация свай и виды свайных фундаментов (Л-7)	<p>Область применения свайных фундаментов. Классификация свай по форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.</p> <p>Забивные сваи, сваи, погружаемые в грунт в готовом виде. Способы погружения готовых свай в грунт: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание, установка в лидерные скважины.</p> <p>Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способу изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой. Технология устройства скважин и изготовления свай. Способы повышения несущей способности набивных свай: устройство разбуриваемых и камуфлетных уширений, уплотнение грунта в забое щебнем.</p> <p>Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Понятие о «кустовом эффекте». Типы и конструкции ростверков.</p>
8	Взаимодействие свай с окружающим грунтом. Определение несущей способности и силы расчетного сопротивления свай (Л-8)	<p>Взаимодействие свай с окружающим грунтом. Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала свай и прочности грунта.</p> <p>Методы определения несущей способности свай. Расчетные методы: теоретические решения; практический метод (по таблицам СНиП). Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований: динамический метод; испытание свай вертикальной статической нагрузкой; использование результатов статического зондирования грунтов и испытаний эталонных свай. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.</p> <p>Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; математические методы.</p>
9	Методы испытания свайных фундаментов (Л-9) Проблемная лекция	<p>Динамический метод испытания. Метод испытания пробной статической нагрузкой. Практический, теоретический методы испытания свайных фундаментов. Метод статического зондирования.</p>
10	Проектирование свайных фундаментов (Л-10)	<p>Расчет свайных фундаментов с низким ростверком при действии центральных и внецентренных нагрузок по предельным состояниям. Расчетные зависимости. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устрой-</p>

		<p>ства, длины и сечения свай. Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане.</p> <p>Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение размеров и конструирование ростверков.</p> <p>Основы расчета свайных фундаментов с низким и высоким ростверком на действие горизонтальной нагрузки. Расчет осадки свайного фундамента.</p>
11	Фундаменты глубокого заложения (Л-11)	<p>Виды фундаментов глубокого заложения. Свай-оболочки, тонкостенные железобетонные оболочки, буровые опоры, металлические свай-опоры под сооружения на шельфе. Условия применения, конструкции, технологии устройства. Способы увеличения несущей способности: создание грунтового ядра, бетонной пробки, уширения под нижним концом, забивка свай через полость оболочки и т.д. Определение несущей способности из условий прочности материала и грунтов основания.</p> <p>Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Конструктивные решения. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения. Расчет фундаментов по предельным состояниям. Конструирование фундаментов.</p> <p>Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ. Основы расчета. Техника безопасности при производстве кессонных работ.</p>
12	Фундаменты при динамических нагрузках (Л-12)	<p>Фундаменты под машины и оборудование. Особенности динамических воздействий на сооружения и грунты оснований. Виды и характеристики колебаний.</p> <p>Фундаменты под машины и оборудование. Статические и динамические нагрузки на фундаменты. Виды колебаний фундаментов и расчетные характеристики оснований (упругие, демпфирующие). Конструкции фундаментов. Расчеты по предельным состояниям. Распространение колебаний от фундаментов-источников.</p> <p>Фундаменты в условиях сейсмических воздействий. Фундаменты в сейсмических районах. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Основные положения расчета сейсмостойких фундаментов.</p>
13	Фундаменты в зоне вечной мерзлоты (Л-13)	<p>Виды мерзлоты Явления, происходящие в деятельном слое грунта. Явления, происходящие в слое вечномерзлого грунта Проектирование фундаментов на вечномерзлых грунтах</p>
14	Строительство на структурно-неустойчивых грунтах (Л-14)	<p>Виды структурно-неустойчивых грунтов (мерзлые и вечномерзлые, лессовые и лессовидные, набухающие грунты, ленточные глины, слабые водонасыщенные глинистые, заторфованные, насыпные, засоленные грунты). Происхождение и область распространения этих грунтов.</p>
15	Методы улучшения оснований и фундаментов (Л-15) Лекция-дискуссия	<p>Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов оснований. Классификация методов. Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов.</p>

		<p>Грунтовые подушки. Шпунтовые ограждения. Армирование грунтов. Боковые пригрузки. Уплотнение естественных и искусственных оснований. Коэффициент уплотнения. Поверхностное уплотнение грунтов. Вытрамбовывание котлованов.</p> <p>Глубинное уплотнение грунтов. Глубинное уплотнение грунтов песчаными, грунтовыми и известковыми сваями. Глубинное виброуплотнение. Уплотнение замачиванием, взрывами в скважинах, с использованием водопонижения. Уплотнение оснований статической нагрузкой. Методы закрепления грунтов. Закрепление грунтов. Инъекционное закрепление грунтов способами цементации, силикатизации, смолизации. Глинизация и битумизация. Закрепление грунтов известковыми и цементогрунтовыми сваями. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление (обжиг) грунтов. Геотехнический контроль качества работ по улучшению строительных свойств грунтов. Природоохранные мероприятия.</p>
16	<p>Строительство в стесненных условиях (Л-16)</p> <p>Лекция с заранее запланированными ошибками</p>	<p>Строительство в стесненных условиях. Особенности строительных работ в условиях реконструкции и стесненной застройки.</p> <p>Обследование оснований и фундаментов, состояния строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.</p> <p>Проектирование фундаментов вблизи существующих зданий. Расчет оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. Меры по уменьшению влияния нового здания на соседние. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных нагрузок. Предельно допустимые дополнительные деформаций.</p>
17	<p>Реконструкция и усиление фундаментов. Обследование оснований и фундаментов (Л-17)</p>	<p>Реконструкция фундаментов и усиление оснований. Причины приводящие к необходимости усиления фундаментов и оснований. Способы усиления, реконструкции фундаментов и закрепления оснований зданий и сооружений. Современные способы усиления фундаментов и оснований. Методы инъекционного закрепления основания. Струйная технология.</p> <p>Особенности проектирования усиления и реконструкции фундаментов и оснований. Признаки необходимости усиления фундаментов и оснований.</p> <p>Методы усиления оснований и фундаментов. Увеличение прочности фундаментов. Уширение фундаментов, устройство промежуточных опор, подводка свай. Укрепление оснований.</p> <p>Устройство фундаментов под конструкции и оборудование внутри действующих предприятий и вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных нагрузок. Определение предельно допустимых дополнительных деформаций.</p> <p>Расчет фундамента и основания здания и сооружения. Усиление фундаментов и оснований при надстройке зданий.</p>

18	Использование при расчетах возможностей программных комплексов. Основные положения проектирования гибких фундаментов (Л-18)	<p>Проектирование оснований и фундаментов с использованием программных комплексов. Обзор основных программных комплексов при расчетах оснований и фундаментов</p> <p>Конструктивные решения. Теоретические предпосылки расчета гибких фундаментов как конструкций на сжимаемом основании (на линейно-деформируемом полупространстве, слое грунта конечной мощности, местном упругом основании). Расчет балочных фундаментов с помощью таблиц (М.И. Горбунов-Посадова, И.А. Симвулиди). Порядок проектирования: назначение предварительных размеров; определение расчетной категории балок; определение реактивных давлений, осадок и усилий.</p>
----	---	--

Таблица 5 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Принципы проектирования оснований и фундаментов (ПЗ-1).	Обработка и анализ инженерно-геологических данных. Построение инженерно-геологического разреза. Составление заключения об инженерно-геологических условиях строительства.
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям (ПЗ-2)	Назначение планировочной отметки. Плановая и высотная привязка здания. Назначение глубины заложения фундаментов. Нагрузки и воздействия при расчете оснований и фундаментов
3	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах (ПЗ-3)	Выбор типа основания фундаментов мелкого заложения (естественное и искусственное). Эскизное конструирование фундаментов. Вычисление строительных отметок подошвы фундамента, низа подвального перекрытия и полов в подвале.
4	Определение размеров жестких фундаментов. (ПЗ-4, ПЗ-5, ПЗ-6, ПЗ-7)	Определение расчетного сопротивления грунта основания (по методике СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений). Определение размеров подошвы столбчатых фундаментов. Конструирование столбчатых фундаментов с использованием типовых решений.
5	Расчет оснований и фундаментов по деформациям (ПЗ-8)	Расчет деформаций основания (расчет осадки по схеме линейно деформируемого полупространства методом послойного суммирования. Расчет осадки по схеме линейно деформируемого слоя)
6	Проектирование котлованов (ПЗ-9)	Расчет размеров котлована. Определение угла естественного откоса. Определение объемов земляных работ при разработке котлованов сложной формы в плане с переменной глубиной
7	Проектирование свайных фундаментов (ПЗ-10, ПЗ-11, ПЗ-12)	Назначение отметки заложения подошвы ростверка. Выбор способа устройства свайного поля (забивные, набивные сваи), конструкции, размеров сечения и длины свай. Определение несущей способности сваи при действии осевой нагрузки их количества и размещения в плане. Проверка прочности ростверка Напряжений в уровне нижних концов свайного фундамента под колонну. Расчет осадок свайных фундаментов. Сопоставление рас-

		четных значений абсолютных и относительных осадок с предельно допустимыми по Нормам. Подбор оборудования для погружения свай. Определение расчетного отката.
8	Фундаменты глубокого заложения (ПЗ-13)	Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Конструктивные решения. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения. Расчет фундаментов по предельным состояниям. Конструирование фундаментов.
9	Методы искусственного улучшения основания (ПЗ-14)	Проектирование искусственного основания. Проверка давлений, передаваемых на кровлю слабого подстилающего слоя.
10	Строительство на структурно-неустойчивых грунтах (ПЗ-15)	Особенности проектирования на структурно-неустойчивых грунтах (мерзлые и вечномёрзлые, лессовые и лессовидные, набухающие грунты, ленточные глины, слабые водонасыщенные глинистые, заторфованные, насыпные, засоленные грунты)
12	Реконструкция и усиление фундаментов. Обследование оснований и фундаментов (ПЗ-16, ПЗ-17)	Методика проведения обследований оснований и фундаментов. Сбор нагрузок на фундаменты. Проверка прочности существующего фундамента. Проектирование усиления фундамента увеличением площади подошвы. Проектирование усиления фундамента буроналивными сваями.
13	Использование при расчетах возможностей программных комплексов. Основные положения проектирования гибких фундаментов (ПЗ-18)	Проектирование оснований и фундаментов с использованием программных комплексов. Порядок проектирования гибких фундаментов: назначение предварительных размеров; определение расчетной категории балок; определение реактивных давлений, осадок и усилий.

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;

- разбор конкретных ситуаций;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического (семинарского) типа**



Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

##### **Основная литература**

1. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учеб. / Под ред. С.Б. Ухова.- М.: АСВ, 2007с.-528с.

2. Основания и фундаменты : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Н.Тетиор. — 2-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 448 с.

1.Берлинов, М.В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с.

<https://e.lanbook.com/book/91310>

2.Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособие / Под. ред. Д.И. Далматова. – М.: АСВ, 2001.-440с.

##### **Дополнительная литература**

1. Основания и фундаменты.Ч.2. Основы геотехники: Учеб. для вузов/ Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д., Мангушев Р.А.; Под ред. Б.И.Далматова. - М.: Изд-во АСВ,2002.-392с.(30)

2. Симагин В.Г., Коновалов П.А. Основания и фундаменты зданий после перерыва в строительстве: Учеб. пособ. - М.: Изд-во АСВ, 2004.-224с.(2)
3. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Б.И. Далматова.-2-е изд.-М.: Изд-во АСВ, 2001.-440с.(20)
4. Пономарев А.Б. Основы исследований и расчета фундаментов из полых конических свай: Учеб. пособ. - М.: Изд-во АСВ, 2005.-160с.(1)
6. Знаменский В.В. Инженерный метод расчета горизонтально нагруженных групп свай: Учеб. пособ. для вузов. -М.: Изд-во АСВ, 2000.-128с.(1)

### **Нормативно-техническая документация**

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия /Госстрой России. -М.: ГУП ЦПП, 2011.
2. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений/Госстрой России.- М.:ГУП ЦПП, 2011
3. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ Госстрой СССР. - М.: ЦИТ Госстроя СССР, 2011

### **5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>
4. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования – <http://www.i-exam.ru>
5. ООО «Электронное издательство Юрайт»

### **5.3. Программное обеспечение**

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

Таблица 6 – Список программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	AutoCAD	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	SCAD 21.1	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
6	Foundation 13.2	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия практического типа.** Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 7 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
Ауд. № 221, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Лекционная аудитория 2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Лекции, практические занятия, консультации	- комбинированные сидения с письменным местом классная доска, кафедра для преподавателя; экран, проектор, ноутбук.
Ауд. № 117, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Аудитория для текущего кон-	Практические работы Самостоятельная работа	столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, проектор, ноутбук. Коллекция Осадочные горные породы Коллекция Магматические горные породы

троля и промежуточной аттестации		
----------------------------------	--	--

## **7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **Практическое задание №1**

Определить необходимые размеры центрально-нагруженного фундамента под колонну при следующих данных: глубина заложения фундамента  $d=1,65\text{м}$ ; в уровне спланированной поверхности земли приложена нагрузка  $N_{0П}=930\text{ кН}$ ; подвала нет; грунт однородного основания - суглинков тугопластичный  $I_L=0,25$ ;  $\gamma_{П}=19\text{ кН/м}^3$ ;  $C_{П}=18\text{ кПа}$ ;  $\varphi=18^\circ$ ;  $e=1$ .

Здание имеет жесткую конструктивную схему  $L/H=4$ .

#### **Практическое задание №2**

Спроектировать фундамент на призматических сваях под колонну промышленного здания. Выбрать глубину заложения ростверка, несущий слой грунта, конструкцию сваи. Определить несущую способность сваи по грунту и силу расчетного сопротивления сваи по грунту. Свая железобетонная сечением  $0,3 \times 0,3$ , здание бесподвальное. В уровне спланированной поверхности земли приложены нагрузки  $N_{0П}=2100\text{ кН}$ ,  $M_{0П}=90\text{ кН}\cdot\text{м}$ . Расчетная глубина промерзания  $d=1,0\text{м}$ . Насыпной слой  $h=4,2\text{м}$ . Грунт суглинков тугопластичный  $I_L=0,5$ .

#### **Практическое задание №3**

Подобрать размеры отдельного внецентренно-нагруженного фундамента для бесподвальной части здания при следующих данных: глубина заложения фундамента  $d=1,65\text{м}$ ; в уровне спланированной поверхности земли приложены внешние нагрузки  $N_{0П}=1250\text{ кН}$ ;  $M_{0П}=108\text{ кН}\cdot\text{м}$ ; грунт однородного основания глина полутвёрдая  $I_L=0,5$ ;  $\gamma_{П}=18,2\text{ кН/м}^3$ ;  $c_{П}=14\text{ кПа}$ ;  $\varphi=14^\circ$ ;  $e=0,5$ ; Здание имеет жесткую конструктивную схему  $L/H=4,0$ .

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

**Текущий контроль знаний** осуществляется контролем выполнения разделов и сдачей КП по индивидуальному заданию, проверкой конспектов лекций, устным опросом в 9 семестре.

Защита курсового проекта (графическая часть, пояснительная записка) происходит в указанный срок с учетом выполнения графической части и пояснительной записки в соответствии с действующими нормами проектирования и оформления проектной документации. Работы, выполненные позже срока, оцениваются с понижением на 1 балл. Работы, выполненные с ошибками или не соответствующие нормам, к защите не допускаются.

### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Тематика курсовых проектов:

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и одного чертежного листа формата А-1.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Индивидуальное задание на выполнение курсового проекта.

1. Определение нагрузок на фундаменты, построение плана площадки.
2. Оценка физико-механических свойств грунтов в основании сооружения.
3. Расчет оснований для фундаментов мелкого заложения по двум группам предельных.
4. Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования, методом эквивалентного слоя. Расчет затухания осадок во времени.
5. Расчет свайных фундаментов по двум группам предельных состояний.
6. Определение несущей способности забивной висячей сваи.
7. Определение количества свай и конструирование ростверка.
8. Проверка расчетных нагрузок на сваю.
9. Порядок расчета по деформациям свайных фундаментов методом послойного суммирования.

Чертежи и пояснительная записка должны выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

1. Расчетная схема сооружения с указанием нормативных нагрузок на фундаменты и эпюры осадок, график затухания осадок во времени. Генплан участка. Геологический разрез с указанием поперечного разреза на глубине заложения выбранного фундамента (ростверка) и отметки свай.
2. Планы и поперечные разрезы выбранных фундаментов. Рабочий вариант фундаментов.

#### **7.4 Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

9 семестр:

Для допуска к экзамену необходимо:

- наличие лекционного материала;
- наличие выполнения практических занятий;
- выполненный в полном объеме курсовой проект.

Ответ на теоретические вопросы считается полным, если студентом полностью описана теоретическая часть вопроса и даны поясняющие чертежи-эскизы (в случае необходимости).

Практическое задание выполнено в том случае, если чертеж отвечает задаче, поставленной в экзаменационном билете и при полном его соответствии действующим нормам проектирования и оформления.

Экзамен позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» для студентов:**

ВОПРОСЫ к экзамену по дисциплине «Геотехника. Основания и фундаменты (общий курс)» для студентов очной формы обучения 5 курса 9 семестра

1. Основные понятия и определения: грунты, основания и их классификация, фундамент - подошва фундамента, обрез, глубина заложения.
2. Классификация оснований и фундаментов. Определение грузовой площади.
3. Сочетания нагрузок, коэффициенты сочетаний.
4. Последовательность проектирования фундаментов мелкого заложения
5. Проектирование фундаментов по предельным состояниям

6. Характеристики строящихся сооружений. Подразделение зданий по жесткости и характеру деформаций. Возможные виды и формы неравномерных деформаций сооружений и оснований.
7. Основные слагаемые осадок фундаментов. Причины развития неравномерных осадок оснований. Меры по уменьшению чувствительности здания к неравномерным осадкам
8. Сбор нагрузок на обрез фундамента. Оценка инженерно-геологических и гидрологических условий площадки строительства;
9. Выбор типа и глубины заложения фундаментов. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки (схемы).
10. Природно-климатические условия региона. Конструктивные особенности возводимого здания, а также соседних сооружений. Назначение предварительных размеров подошвы фундамента
11. Конструкции фундаментов, возводимых в открытых котлованах. Типы фундаментов.
12. Определение размеров жестких фундаментов. Нагрузки, учитываемые при расчете. Последовательность проектирования фундаментов мелко заложения.
13. Основные положения проектирования и расчета центрально-нагруженных фундаментов. Проверка правильности подбора размеров подошвы фундамента (определение фактического давления на уровне подошвы фундамента)
14. Основные положения проектирования и расчета внецентренно-нагруженных фундаментов. Учет слабого подстилающего слоя грунта.
15. Основные положения по проектированию котлованов. Особенности крепления котлованов Ограждающие конструкции котлованов
16. Основные положения по проектированию котлованов Технология «стена в грунте». Шпунтовые и балочные ограждения
17. Основные положения по проектированию котлованов Технология ограждения из свай», виды, особенности выполнения
18. Способы крепления ограждающих конструкций котлованов. Гидроизоляция фундаментов, используемые материалы.
19. Защита котлована от подтопления грунтовыми водами способом искусственного замораживания и битумизации Защита котлована от подтопления грунтовыми водами. Строительное водопонижение.
20. Гидроизоляция и теплоизоляция фундаментов. Дренаж
21. Виды теплоизоляции фундаментов. Типы используемых материалов
22. Свайные фундаменты. Классификация свай: по конструкции, материалу, характеру работы. Размещение свай в плане
23. Сваи, погружаемые в грунт в готовом виде. Способы погружения готовых свай в грунт. Определение несущей способности свай при возникновении отрицательного трения.
24. Свайные фундаменты. Сваи, изготавливаемые в грунте. Технологические особенности устройства свай в грунте.
25. Типы ростверков. Виды свайных фундаментов.
26. Взаимодействие свай с окружающим грунтом. Процессы, происходящие в грунте при работе свай под нагрузкой
27. Определение несущей способности и силы расчетного сопротивления свай по материалу. Явления, происходящие в грунте при погружении свай.
28. Последовательность проектирование свайных фундаментов
29. Определение несущей способности свай-стойки, висячей свай по грунту расчетным методом.
30. Определение несущей способности свай расчетным методом при наличии в пределах их длины слабых грунтов и возникновении отрицательного трения.
31. Проектирование свайных фундаментов. Виды свайных фундаментов. Работа свай в кусте. Основные принципы и последовательность проектирования.
32. Выбор глубины заложения ростверка. Определение типа конструкций и размера свай.
33. Определение приближенного веса ростверка и назначение количества свай (шага) в ростверке.

34. Конструирование ростверка. Проверка усилий, передаваемых на сваи.
35. Проверка прочности ростверка:
  - расчет отдельных ростверков под колонны;
  - расчет ленточных ростверков под стены.
36. Расчет осадки свайного фундамента.
37. Методы испытания свайных фундаментов Динамический метод испытания Метод испытания пробной статической нагрузкой
38. Методы испытания свайных фундаментов Практический, теоретический методы испытания свайных фундаментов Метод статического зондирования
39. Разновидности фундаментов глубокого заложения. Опускные колодцы. Последовательность проектирования опускных колодцев
40. Фундаменты глубокого заложения: кессоны, стена в грунте.
41. Фундаменты при динамических нагрузках Явления в грунте при динамических воздействиях
42. Виды динамических воздействий. Фундаменты под машины
43. Устройство фундаментов в районах распространения вечномёрзлых грунтов Виды мерзлоты. Явления, происходящие в деятельном слое грунта.
44. Проектирование фундаментов на вечномёрзлых грунтах
45. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах. Состав и характеристика грунтов
46. Виды структурно-неустойчивых грунтов. Фундаменты на просадочных грунтах
47. Проектирование фундаментов на просадочных макропористых грунтах
48. Методы улучшения оснований и фундаментов. Инженерные методы улучшения свойств грунтов (искусственные основания) Методы уплотнения.
49. Методы улучшения оснований и фундаментов. Закрепление грунтов оснований (цементация, смолизация, силикатизация, электросиликатизация, электроосмос)
50. Методы улучшения оснований и фундаментов. Закрепление грунтов оснований (закрепление основания с использованием термической обработки, битуминизации, глинизации, струйной (напорной) технологии, метод гидроразлива, метод струйной технологии).
51. Конструктивные меры улучшения оснований
52. Анкеры в грунте. Конструкции анкеров и технология их устройства. Расчёт анкеров.
53. Основные размеры котлованов. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Расчёт шпунтовых ограждений.
54. Защита котлованов от подтопления. Открытый водоотлив и глубинное водопонижение. Замораживание, битумизация.
55. Строительство в стесненных условиях. Факторы, которые оказывают влияние на возведение зданий и сооружений в черте города: Описание процесса застройки (реконструкции)
56. Строительство в стесненных условиях Фундаменты в стесненных условиях. Шпунты и их назначение Организация работ в стесненных условиях. Выбор монтажных механизмов
57. Причины, вызывающие необходимость реконструкции фундаментов и усиление оснований
58. Обследование фундаментов и оснований. Характеристика видов обследования
59. Виды реконструкции фундаментов
60. Основные положения и особенности проектирования гибких фундаментов. Методы расчета гибких фундаментов.
61. Механические свойства и принципы использования вечномёрзлых грунтов. Основные положения расчёта фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечномёрзлого состояния грунтов. Конструкции и методы устройства фундаментов, возводимых по принципу I.
62. Фундаменты на лессовых посадочных грунтах. Расчёт просадочных деформаций. Конструктивные мероприятия. Устранение просадочных свойств грунтов.
63. Фундаменты на набухающих грунтах. Водозащитные мероприятия. Улучшение свойств оснований. Прорезка набухающих грунтов.
64. Фундаменты на слабых пылевато-глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах.
65. Проектирование фундаментов на скальных грунтах. Особенности строительства. Фундаменты на скальных грунтах.

66. Проектирование фундаментов на подрабатываемых территориях. Расчетные характеристики грунтов. Принципы проектирования и защитные конструктивные мероприятия. Особенности проектирования свайных фундаментов.
67. Фундаменты под машины и оборудование с динамическими нагрузками. Расчёты по I и II группам предельных состояний. Влияние динамических воздействий на дополнительные осадки фундаментов.
68. Фундаменты в условиях сейсмических воздействий. Положения расчета и проектирование сейсмостойких фундаментов. Свайные фундаменты.
69. Особенности строительства в условиях реконструкции и стесненной застройки. Изменение схемы здания, увеличение нагрузок на фундаменты. Состояние фундаментов. Изменение свойств грунтов основания. Развитие недопустимых перемещений. Проведение строительных работ вблизи существующих зданий.
70. Проектирование оснований и фундаментов реконструируемых зданий. Проверка несущей способности. Реконструкция, ремонт и усиление фундаментов.
71. Возведение фундаментов вблизи существующих зданий. Причины развития дополнительных осадок здания. Проектирование вблизи существующих зданий.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.



