МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Архитектурно-строительный факультет
Оснований и фундаментов

КубГАУ Кубанский государственный аграрный университет
Документ подписан простой электронной подписью
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 2a00000a715b50daaea2cb6118000200000a71
Владелец: Серый Дмитрий Гаврилович
Действителен от 23-05-2021 до 22-05-2026

УТВЕРЖДЕНО
Декан
Серый Д.Г.
Протокол от 19.05.2026 № 10

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ СООРУЖЕНИЙ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль)подготовки: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника: Инженер-строитель

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 6 лет

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

2026

**Разработчики:**
Профессор, кафедра оснований и фундаментов Полищук А.И.

**Рецензенты:**

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2021 № 730н; "Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий", утвержден приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 698н; "Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 228н; "Специалист по организации строительства", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 231н; "Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства", утвержден приказом Минтруда России от 29.10.2020 № 760н; "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Минтруда России от 17.11.2020 № 803н.

Согласование и утверждение

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Оснований и фундаментов | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Лейер Д.В. | Согласовано | 18.05.2026, № 9 |
| 2 | Архитектурно-строительный факультет | Председатель методической комиссии/совета | Труфляк И.С. | Согласовано | 18.05.2026, № 9 |
| 3 | | Руководитель образовательной программы | Рябухин А.К. | Согласовано | 18.05.2026, № 9 |

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Дисциплина «Основания и фундаменты сооружений» является специальной дисциплиной, которая позволяет сформировать инженера-строителя и дать ему навыки по расчету и конструированию основных видов фундаментов уникальных зданий и сооружений в различных инженерно-геологических условиях. Студент должен получить основные понятия и навыки проектирования вариантов фундаментов, выполняя курсовой и выпускную квалификационную работу

Задачи изучения дисциплины:

- научиться оценивать инженерно-строительные свойства грунтов основания и их пригодность для рассматриваемых зданий, сооружений;;
- научиться рассчитывать основания сооружений по двум группам предельных состояний;
- освоить проектирование фундаментов на естественном (искусственном) основаниях и свайных фундаментов;
- освоить методику технико-экономического сравнения вариантов фундаментов;
- научиться представлять (готовить) графический материал по проектированию фундаментов рассматриваемых зданий, сооружений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 Физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Зн2 Знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Ум2 Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 Способностью выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Нв2 Владеет классификацией физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

ОПК-1.2/Зн2 Знает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

ОПК-1.2/Ум2 Умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 Способностью определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

ОПК-1.2/Нв2 Владеет характеристиками физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

ПСК-1 Способность проводить экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий для строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-1.1 Оценка комплектности проектной документации и / или результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-1.1/Зн1 Требования к комплектности проектной документации и / или результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-1.1/Ум1 Выполнять оценку комплектности проектной документации и / или результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-1.1/Нв1 Способностью выполнять оценку комплектности проектной документации и / или результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

ПСК-1.2 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-1.2/Зн1 Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие предмет экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-1.2/Ум1 Выбирать нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-1.2/Нв1 Способностью выбирать нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих предмет экспертизы при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений

ПСК-1.3 Выбор методики выполнения и проведение экспертизы

*Знать:*

ПСК-1.3/Зн1 Методики выполнения и проведение экспертизы

*Уметь:*

ПСК-1.3/Ум1 Выбирать методики выполнения и проведение экспертизы

*Владеть:*

ПСК-1.3/Нв1 Способностью выбирать методики выполнения и проведение экспертизы

ПСК-1.4 Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений и требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

*Знать:*

ПСК-1.4/Зн1 Методы оценки соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений и требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

*Уметь:*

ПСК-1.4/Ум1 Оценивать соответствие проектной документации и/или результатов инженерных изысканий при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений и требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

*Владеть:*

ПСК-1.4/Нв1 Способностью оценивать соответствие проектной документации и/или результатов инженерных изысканий при строительстве высотных и большепролётных зданий и сооружений и требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов

ПСК-1.5 Составление проекта заключения результатов экспертизы

*Знать:*

ПСК-1.5/Зн1 Состав заключения результатов экспертизы проекта

*Уметь:*

ПСК-1.5/Ум1 Составлять проект заключения результатов экспертизы

*Владеть:*

ПСК-1.5/Нв1 Способностью составлять проект заключения результатов экспертизы

ПСК-2 Способность осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.1 Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.1/Зн1 Нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.1/Ум1 Выбирать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.1/Нв1 Способностью выбирать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.2 Выбор и систематизация информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования

*Знать:*

ПСК-2.2/Зн1 Основные принципы выбора и систематизации информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования

*Уметь:*

ПСК-2.2/Ум1 Выбирать и систематизировать информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования

*Владеть:*

ПСК-2.2/Нв1 Способностью выбирать и систематизировать информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования

ПСК-2.3 Составление плана обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.3/Зн1 Правила составления плана обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.3/Ум1 Составлять план обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.3/Нв1 Способностью составлять план обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.4 Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.4/Зн1 Основные методы и состав работ по выполнению обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.4/Ум1 Выполнять обследование (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.4/Нв1 Способностью выполнять обследование (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.5 Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.5/Зн1 Правила обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.5/Ум1 Обрабатывать результаты обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.5/Нв1 Способностью обрабатывать результаты обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.6 Составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.6/Зн1 Состав и правила оформления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.6/Ум1 Составлять проект отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.6/Нв1 Способностью составлять проект отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-2.7 Выбор вариантов технических решений по результатам обследования строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-2.7/Зн1 Правила разработки вариантов технических решений по результатам обследования строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-2.7/Ум1 Производить выбор вариантов технических решений по результатам обследования строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-2.7/Нв1 Способностью производить выбор вариантов технических решений по результатам обследования строительной конструкции высотных, большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3 Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.2 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.2/Зн1 Порядок составления технического задания для проведения инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.2/Ум1 Составлять техническое задание для проведения инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.2/Нв1 Способностью составлять техническое задание для проведения инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.3 Оценка результатов инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.3/Зн1 Критерии оценки результатов инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.3/Ум1 Выполнять оценку результатов инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.3/Нв1 Способностью выполнять оценку результатов инженерных изысканий для высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.4 Выбор исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.4/Зн1 Состав исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.4/Ум1 Выбирать исходные данные для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.4/Нв1 Способностью выбирать исходные данные для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.5 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.5/Зн1 Нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.5/Ум1 Выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.5/Нв1 Способностью выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.6 Составление плана работ по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.6/Зн1 Состав плана работ по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.6/Ум1 Составлять план работ по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.6/Нв1 Способностью составлять план работ по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.7 Оценка условий строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-3.7/Зн1 Критерии оценки условий строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-3.7/Ум1 Выполнять оценку условий строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-3.7/Нв1 Способностью выполнять оценку условий строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-3.13 Выбор и сравнение вариантов проектных, организационного-технологических решений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.13/Зн1 Основы выбора и сравнения вариантов проектных, организационного-технологических решений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.13/Ум1 Выбирать и сравнивать варианты проектных, организационного-технологических решений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.13/Нв1 Способностью выбирать и сравнивать варианты проектных, организационного-технологических решений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.18 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения технико-экономической оценки высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-3.18/Зн1 Основные требования для исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения технико-экономической оценки высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-3.18/Ум1 Выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения технико-экономической оценки высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-3.18/Нв1 Способностью выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения технико-экономической оценки высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-3.22 Проверка соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

*Знать:*

ПСК-3.22/Зн1 Требования нормативно-технических документов для проектирования высотных зданий и большепролетных соружений

*Уметь:*

ПСК-3.22/Ум1 Проводить проверку соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

*Владеть:*

ПСК-3.22/Нв1 Способностью проводить проверку соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений требованиям нормативно-технических документов и техническому заданию на проектирование

ПСК-3.23 Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.23/Зн1 Правила оформления проектной документации высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.23/Ум1 Выполнять нормоконтроль оформления проектной документации высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.23/Нв1 Способностью выполнять нормоконтроль оформления проектной документации высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.25 Разработка критериев безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-3.25/Зн1 Критерии безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-3.25/Ум1 Разрабатывать критерии безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-3.25/Нв1 Способностью разрабатывать критерии безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-3.27 Представление и защита результатов работ по проектированию высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-3.27/Зн1 Правила представления и защиты результатов работ по проектированию высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-3.27/Ум1 Представлять и защищать результаты работ по проектированию высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-3.27/Нв1 Способностью представлять и защищать результаты работ по проектированию высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-4 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-4.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-4.1/Зн1 Параметры для выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-4.1/Ум1 Выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-4.1/Нв1 Способностью выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-4.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-4.2/Зн1 Параметры для выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-4.2/Ум1 Выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-4.2/Нв1 Способностью выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-4.3 Сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)

*Знать:*

ПСК-4.3/Зн1 Правила сбора нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)

*Уметь:*

ПСК-4.3/Ум1 Собирать нагрузки и определять воздействия на высотное или большепролетное здание (сооружение)

*Владеть:*

ПСК-4.3/Нв1 Способностью собирать нагрузки и определять воздействия на высотное или большепролетное здание (сооружение)

ПСК-4.8 Выполнение расчётов и оценка общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой

*Знать:*

ПСК-4.8/Зн1 Основные принципы выполнения расчётов и оценки общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой

*Уметь:*

ПСК-4.8/Ум1 Выполнять расчёты и оценку общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой

*Владеть:*

ПСК-4.8/Нв1 Способностью выполнять расчёты и оценку общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой

ПСК-4.10 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию

*Знать:*

ПСК-4.10/Зн1 Правила конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию

*Уметь:*

ПСК-4.10/Ум1 Конструировать и графически оформлять проектную документацию на строительную конструкцию

*Владеть:*

ПСК-4.10/Нв1 Способностью конструировать и графически оформлять проектную документацию на строительную конструкцию

ПСК-4.11 Оценка соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

*Знать:*

ПСК-4.11/Зн1 Основные принципы выполнения оценки соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

*Уметь:*

ПСК-4.11/Ум1 Выполнять оценку соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценку достоверности результатов расчётного обоснования

*Владеть:*

ПСК-4.11/Нв1 Способностью выполнять оценку соответствия проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) требованиям нормативно-технических документов на основе результатов расчётного обоснования, оценку достоверности результатов расчётного обоснования

ПСК-4.12 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Знать:*

ПСК-4.12/Зн1 Правила представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Уметь:*

ПСК-4.12/Ум1 Представлять и защищать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)

*Владеть:*

ПСК-4.12/Нв1 Способностью представлять и защищать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)

ПСК-8 Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-8.1 Выбор и анализ нормативных документов и исходных данных для разработки мероприятий по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Знать:*

ПСК-8.1/Зн1 Нормативные документы и состав исходных данных для разработки мероприятий по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Уметь:*

ПСК-8.1/Ум1 Выбирать и анализировать нормативные документы и исходные данные для разработки мероприятий по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

*Владеть:*

ПСК-8.1/Нв1 Способностью выбирать и анализировать нормативные документы и исходные данные для разработки мероприятий по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений

ПСК-8.2 Выбор методики и параметров контроля безопасной эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с нормативно-техническими документами

*Знать:*

ПСК-8.2/Зн1 Методики и параметры контроля безопасной эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с нормативно-техническими документами

*Уметь:*

ПСК-8.2/Ум1 Выбирать методики и параметры контроля безопасной эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с нормативно-техническими документами

*Владеть:*

ПСК-8.2/Нв1 Способностью выбирать методики и параметры контроля безопасной эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с нормативно-техническими документами

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Основания и фундаменты сооружений» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7, 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Внеаудиторная контактная работа (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Седьмой семестр | 108 | 3 | 53 | 3 | 18 | 32 | 28 | Экзамен (27) |
| Восьмой семестр | 144 | 4 | 60 | 6 | 18 | 36 | 57 | Курсовой проект Экзамен (27) |
| Всего | 252 | 7 | 113 | 9 | 36 | 68 | 85 | 54 |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Внеаудиторная контактная работа | в т.ч. Внеаудиторная контактная работа | Лекционные занятия | в т.ч. Внеаудиторная контактная работа | Практические занятия | в т.ч. Симуляционное обучение | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов** | **21** | **1** | **0,5** | **5** | **3,5** | **6** | **4** | **9** | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.3 ПСК-1.4 ПСК-1.5 ПСК-2.1 ПСК-2.2 ПСК-2.3 ПСК-2.4 ПСК-2.5 ПСК-2.6 ПСК-2.7 ПСК-3.2 ПСК-3.3 ПСК-3.4 ПСК-3.5 ПСК-3.6 ПСК-3.7 ПСК-3.13 ПСК-3.18 ПСК-3.22 ПСК-3.23 ПСК-3.25 ПСК-3.27 ПСК-4.1 ПСК-4.2 ПСК-4.3 |
| Тема 1.1. Основные понятия и определения. | 2 | | | 1 | 0,5 | | | 1 | |
| Тема 1.2. Классификация оснований и фундаментов. | 5 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Тема 1.3. Исходные данные, необходимые для проектирования фундаментов. | 5 | | | 1 | 0,5 | 2 | 1 | 2 | |
| Тема 1.4. Роль российских ученых в развитии фундаментостроения. | 3 | | | 1 | 0,5 | | | 2 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 1.5. О расчете оснований по предельным состояниям. | 6 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | ПСК-4.8<br>ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |
| **Раздел 2. Основы проектирования гибких фундаментов на упругом основании** | **23,5** | **1** | **0,5** | **5,5** | **4,5** | **10** | **7** | **7** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПСК-1.1<br>ПСК-1.2<br>ПСК-1.3 |
| Тема 2.1. Виды и конструкции фундаментов мелкого заложения и область их применения. | 5 | | | 1 | 1 | 2 | | 2 | ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1<br>ПСК-2.2 |
| Тема 2.2. Оценка грунтовых условий строительства. | 4 | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | ПСК-2.3<br>ПСК-2.4<br>ПСК-2.5<br>ПСК-2.6<br>ПСК-2.7 |
| Тема 2.3. Назначение глубины заложения фундаментов мелкого заложения. | 4 | | | 1 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | ПСК-3.2<br>ПСК-3.3<br>ПСК-3.4<br>ПСК-3.5<br>ПСК-3.6 |
| Тема 2.4. Понятие о расчетном сопротивлении грунта основания и методе его определения для фундаментов мелкого заложения. | 2 | | | 1 | 0,5 | | | 1 | ПСК-3.7<br>ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23 |
| Тема 2.5. Определение размеров подошвы фундаментов при центральном и внецентренном нагружении. | 4,5 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | ПСК-3.25<br>ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3 |
| Тема 2.6. Инженерные методы расчета конечных осадок фундаментов (послойного суммирования, эквивалентного слоя, линейно-деформируемого слоя конечной толщины). | 4 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | ПСК-4.8<br>ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |
| **Раздел 4. Свайные фундаменты** | **36,5** | **1** | **1** | **7,5** | **7** | **16** | **16** | **12** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 4.1. Классификация свай по условиям передачи нагрузки на грунт, способам изготовления, форме поперечного и продольного сечения, материалу. | 1 | | | | | | | 1 | ПСК-1.1<br>ПСК-1.2<br>ПСК-1.3<br>ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1 |
| Тема 4.2. Сваи заводского изготовления. | 2 | | | 1 | 0,5 | | | 1 | ПСК-2.2<br>ПСК-2.3 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 4.3. Конструктивные решения, способы погружения: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. | 4 | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | ПСК-2.4<br>ПСК-2.5<br>ПСК-2.6<br>ПСК-2.7<br>ПСК-3.2<br>ПСК-3.3<br>ПСК-3.4<br>ПСК-3.5<br>ПСК-3.6<br>ПСК-3.7<br>ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23<br>ПСК-3.25<br>ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3<br>ПСК-4.8<br>ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |
| Тема 4.4. Сваи, изготовляемые в грунте (набивные). | 3,5 | | | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.5. Технология устройства скважин и изготовления свай. | 4 | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.6. Явления, происходящие в грунте при погружении и устройстве свай. | 2 | | | 1 | 1 | | | 1 | |
| Тема 4.7. Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта: расчетно-аналитический (по формулам СП), статического зондирования, испытание грунтов эталонной сваей. | 3,5 | | | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.8. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай (одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. | 1,5 | | | 0,5 | 0,5 | | | 1 | |
| Тема 4.9. Выбор типа ростверка: назначение глубины его заложения. | 4,5 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.10. Выбор типа и длины свай; обоснование их несущей способности. | 3 | | | | | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.11. Основные этапы проектирования свайных фундаментов. | 3,5 | | | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | |
| Тема 4.12. Определение количества свай и размещение их в плане, проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет осадок свайных фундаментов. | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | |
| **Раздел 5. Методы преобразования строительных свойств основания** | **14,5** | **0,5** | | **2** | | **5** | | **7** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПСК-1.1<br>ПСК-1.2<br>ПСК-1.3<br>ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1<br>ПСК-2.2<br>ПСК-2.3<br>ПСК-2.4<br>ПСК-2.5 |
| Тема 5.1. Классификация методов преобразования (улучшения) свойств оснований. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 5.2. Конструктивные методы улучшения оснований: грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта. | 2,5 | 0,5 | | | | 1 | | 1 | ПСК-2.5<br>ПСК-2.6<br>ПСК-2.7<br>ПСК-3.2<br>ПСК-3.3<br>ПСК-3.4<br>ПСК-3.5<br>ПСК-3.6<br>ПСК-3.7<br>ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23<br>ПСК-3.25<br>ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3<br>ПСК-4.8<br>ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |
| Тема 5.3. Механические методы улучшения оснований: поверхностное уплотнение грунтов. | 3 | | | | | 1 | | 2 | |
| Тема 5.4. Глубинное уплотнение грунтов. | 3 | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Тема 5.5. Химические способы улучшения оснований | 2 | | | | | 1 | | 1 | |
| **Раздел 6. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах** | **35,5** | **2,5** | | **5** | | **9** | | **19** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПСК-1.1<br>ПСК-1.2<br>ПСК-1.3<br>ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1<br>ПСК-2.2<br>ПСК-2.3<br>ПСК-2.4<br>ПСК-2.5<br>ПСК-2.6<br>ПСК-2.7<br>ПСК-3.2<br>ПСК-3.3<br>ПСК-3.4<br>ПСК-3.5<br>ПСК-3.6<br>ПСК-3.7<br>ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23<br>ПСК-3.25<br>ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3<br>ПСК-4.8 |
| Тема 6.1. Понятие о структурно-неустойчивых грунтах. | 3 | | | | | 1 | | 2 | |
| Тема 6.2. Слабые водонасыщенные глинистые грунты, набухающие грунты, лессовые просадочные грунты, заторфованные грунты, мерзлые и вечномерзлые грунты. | 3 | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Тема 6.3. Общие методы, применяемые при строительстве на струкурно-неустойчивых грунтах. | 2,5 | | | 0,5 | | 1 | | 1 | |
| Тема 6.4. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах. | 2,5 | 0,5 | | | | 1 | | 1 | |
| Тема 6.5. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. | 2 | | | 1 | | | | 1 | |
| Тема 6.6. Характеристики просадочных свойств: относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность. | 3,5 | 0,5 | | | | 1 | | 2 | |
| Тема 6.7. Два типа грунтовых условий по просадочности. | 2 | 0,5 | | 0,5 | | | | 1 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 6.8. Основные методы строительства на просадочных грунтах. | 4 | | | | | 2 | | 2 | ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12 |
| Тема 6.9. Фундаменты на набухающих грунтах. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |
| Тема 6.10. Особенности свойств набухающих грунтов, деформации при набухании и усадке. | 1,5 | 0,5 | | | | | | 1 | |
| Тема 6.11. Характеристики набухания: относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка. | 3 | | | | | 1 | | 2 | |
| Тема 6.12. Методы строительства на набухающих грунтах. | 1,5 | 0,5 | | | | | | 1 | |
| Тема 6.13. Фундаменты на сезонно-промерзающих грунтах. | 3 | | | 1 | | | | 2 | |
| **Раздел 7. Фундаменты в сейсмических районах. Основные понятия.** | **18** | **1** | | **2** | | **7** | | **8** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПСК-1.1<br>ПСК-1.2<br>ПСК-1.3 |
| Тема 7.1. Источники сейсмических воздействий. | 2 | | | | | 1 | | 1 | ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1<br>ПСК-2.2<br>ПСК-2.3 |
| Тема 7.2. Понятие о сейсмическом районировании и микрорайонировании. | 4,5 | 0,5 | | 1 | | 2 | | 1 | ПСК-2.4<br>ПСК-2.5<br>ПСК-2.6<br>ПСК-2.7<br>ПСК-3.2 |
| Тема 7.3. Повреждение строительных конструкций. | 2 | | | | | 1 | | 1 | ПСК-3.3<br>ПСК-3.4<br>ПСК-3.5<br>ПСК-3.6<br>ПСК-3.7 |
| Тема 7.4. Категории грунтов по сейсмическим свойствам. | 2,5 | 0,5 | | | | 1 | | 1 | ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23<br>ПСК-3.25 |
| Тема 7.5. Основные положения расчета сейсмостойких фундаментов. | 3 | | | | | 1 | | 2 | ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3<br>ПСК-4.8 |
| Тема 7.6. Особенности конструирования фундаментов. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1<br>ПСК-8.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 8. Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий** | **49** | **2** | | **9** | | **15** | | **23** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПСК-1.1 |
| Тема 8.1. Основные положения. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-1.2 |
| Тема 8.2. Причины, вызывающие необходимость усиления фундаментов и упрочнения грунтов основания. | 3 | | | | | 1 | | 2 | ПСК-1.3<br>ПСК-1.4<br>ПСК-1.5<br>ПСК-2.1 |
| Тема 8.3. Основные этапы проектирования. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-2.2<br>ПСК-2.3 |
| Тема 8.4. Обследование оснований и фундаментов. | 2 | | | | | 1 | | 1 | ПСК-2.4<br>ПСК-2.5 |
| Тема 8.5. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов. | 3 | | | 1 | | 1 | | 1 | ПСК-2.6<br>ПСК-2.7<br>ПСК-3.2<br>ПСК-3.3<br>ПСК-3.4 |
| Тема 8.6. Оценка грунтовых условий площадок реконструируемых зданий. | 2,5 | 0,5 | | | | 1 | | 1 | ПСК-3.5<br>ПСК-3.6<br>ПСК-3.7 |
| Тема 8.7. Основы расчета оснований и фундаментов реконструируемых (восстанавливаемых) зданий. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-3.13<br>ПСК-3.18<br>ПСК-3.22<br>ПСК-3.23 |
| Тема 8.8. Особенности определения расчетного сопротивления грунта основания и осадок фундаментов реконструируемых зданий. | 4 | | | 1 | | 2 | | 1 | ПСК-3.25<br>ПСК-3.27<br>ПСК-4.1<br>ПСК-4.2<br>ПСК-4.3<br>ПСК-4.8 |
| Тема 8.9. Способы усиления (восстановления) фундаментов, упрочнения оснований реконструируемых зданий. | 4 | | | 1 | | 1 | | 2 | ПСК-4.10<br>ПСК-4.11<br>ПСК-4.12<br>ПСК-8.1 |
| Тема 8.10. Пример усиления фундаментов из практики реконструкции зданий. | 4 | | | 1 | | 2 | | 1 | ПСК-8.2 |
| Тема 8.11. Геотехнический мониторинг при ново строительстве и в условиях реконструкции зданий. | 3,5 | 0,5 | | | | 1 | | 2 | |
| Тема 8.12. Критерии оценки результатов мониторинга зданий. | 3 | | | 1 | | | | 2 | |
| Тема 8.13. Научно-техническое сопровождение при проектировании и строительстве зданий. | 2 | | | | | 1 | | 1 | |
| Тема 8.14. Роль Российских ученых в развитии геотехнического строительства в стране. | 3 | 1 | | 1 | | | | 1 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 8.15. Подведение промежуточных итогов изучения дисциплины ОиФС | 3 | | | | | 1 | | 2 | |
| **Итого** | **198** | **9** | **2** | **36** | **15** | **68** | **27** | **85** | |

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

***Раздел 1. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов (Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 5ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)***

*Тема 1.1. Основные понятия и определения.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Основания и фундаменты — это область строительной науки, которая изучает свойства грунтов, методы их исследования и проектирования фундаментов.

Фундамент — часть здания или сооружения, которая воспринимает все нагрузки от сооружения и передаёт их на основание. Фундаменты бывают ленточные, столбчатые, свайные и плитные.

Основание — массив грунта, воспринимающий нагрузку от фундамента. Основания могут быть естественными и искусственными.

Грунт — горная порода или почва, представляющая собой многокомпонентную систему, изменяющуюся во времени. Грунты могут быть скальными, крупнообломочными, песчаными и глинистыми.

Это лишь некоторые основные понятия и определения по дисциплине «Основания и фундаменты». Для более подробного изучения обратитесь к специализированной литературе или проконсультируйтесь с преподавателем.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 1.2. Классификация оснований и фундаментов.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Основания и фундаменты классифицируются по различным признакам:**

1. По характеру взаимодействия с грунтом основания:
* **жёсткие** — работающие только на сжатие (например, бетонные);
* **гибкие** — воспринимающие растягивающие усилия (фундаменты с железобетонной плитой).

2. По конструктивным схемам:
* **ленточные** — в виде непрерывных лент;
* **столбчатые** — в виде системы отдельно стоящих столбов или колонн;
* **сплошные** — представляют собой монолитную плиту под всей площадью здания;
* **свайные** — состоящие из отдельных свай, объединённых сверху бетонной или железобетонной плитой или балкой.

3. По глубине заложения:
* фундаменты **мелкого заложения** — обычно до 5 м от поверхности планировки;
* фундаменты **глубокого заложения**, подошва которых расположена на глубине более 5 м.

4. По материалу:
* бетонные и железобетонные;
* бутовые;
* кирпичные;
* деревянные.

Это лишь некоторые виды классификации оснований и фундаментов. Для более подробного изучения обратитесь к специализированной литературе или проконсультируйтесь с преподавателем.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 1 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 1.3. Исходные данные, необходимые для проектирования фундаментов.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Исходные данные, необходимые для проектирования фундаментов:**

1. **Климатические условия района строительства:** глубина промерзания грунта, уровень грунтовых вод, высота снежного покрова и др. Эти данные необходимы для определения глубины заложения фундамента и выбора его типа.

2. **Инженерно-геологические условия площадки строительства:** тип грунта, его физико-механические характеристики (плотность, влажность, модуль деформации и др.), наличие подземных вод и их уровень. Эта информация необходима для расчёта несущей способности основания и выбора материала фундамента.

3. **Нагрузки от здания или сооружения:** вес конструкций, полезная нагрузка (люди, оборудование), снеговая и ветровая нагрузки. Эти данные нужны для определения общей нагрузки на фундамент и его размеров.

4. **Конструктивные особенности здания или сооружения:** размеры, форма, материал стен и перекрытий, наличие подвала или цокольного этажа. Эти параметры влияют на выбор типа фундамента и его конструкции.

5. **Гидрологические условия:** наличие водоёмов, рек, озёр, болот вблизи строительной площадки. Они могут повлиять на уровень грунтовых вод и выбор типа гидроизоляции фундамента.

6. **Особые условия строительства:** сейсмичность района, наличие карстовых явлений, возможность подтопления и другие факторы, которые могут потребовать специальных решений при проектировании фундаментов.

7. **Экономические показатели:** стоимость материалов, работ, сроки строительства. Эти факторы также учитываются при выборе типа фундамента и определении его параметров.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 1 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 1.4. Роль российских ученых в развитии фундаментостроения.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Российские учёные внесли значительный вклад в развитие фундаментостроения. Среди них можно выделить следующих:

1. **Николай Абрамович Цытович** (1900–1984) — советский учёный в области механики грунтов, геомеханики и инженерной геологии. Он разработал теоретические основы механики мёрзлых грунтов и методы проектирования и строительства фундаментов на вечномёрзлых грунтах.

2. **Михаил Николаевич Гольдштейн** (1896–1974) — выдающийся учёный-строитель, один из основоположников отечественной школы механики грунтов. Его работы посвящены вопросам взаимодействия сооружений с основанием, расчёту осадок фундаментов и устойчивости откосов.

3. **Борис Иванович Далматов** (1916–2000) — крупный учёный в области фундаментостроения и механики грунтов. Он занимался вопросами устройства оснований и фундаментов в условиях слабых грунтов, а также разработкой методов расчёта и проектирования свайных фундаментов.

4. **Пётр Алексеевич Коновалов** (1909–1991) — известный учёный и инженер, специалист в области оснований и фундаментов. Его исследования касались вопросов взаимодействия фундаментов с грунтом, расчёта осадок и определения несущей способности оснований.

5. **Сергей Сергеевич Вялов** (1902–1967) — один из основателей советской школы механики грунтов и фундаментостроения. Он изучал свойства мёрзлых и просадочных грунтов, разрабатывал методы расчёта фундаментов на таких основаниях.

Эти учёные и их работы оказали значительное влияние на развитие фундаментостроения в России и за её пределами. Их исследования позволили повысить надёжность и долговечность строительных конструкций, а также расширить возможности строительства в различных геологических условиях.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 1.5. О расчете оснований по предельным состояниям.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Расчёт оснований по предельным состояниям** — это методика проектирования фундаментов, которая позволяет определить их размеры и выбрать материал таким образом, чтобы обеспечить надёжность и долговечность сооружения.

Предельные состояния — это такие состояния, при которых конструкция перестаёт удовлетворять заданным требованиям эксплуатации. В расчётах оснований выделяют две группы предельных состояний: первая — по несущей способности, вторая — по деформациям.

**Первая группа** включает состояния, которые приводят к потере устойчивости основания или его несущей способности (например, сдвиг, опрокидывание). Расчёты первой группы позволяют предотвратить разрушение сооружения из-за потери устойчивости основания.

**Вторая группа** объединяет состояния, связанные с превышением допустимых деформаций основания (осадки, крены, прогибы), которые могут привести к нарушению нормальной эксплуатации здания или снижению его долговечности. Расчёты второй группы направлены на ограничение деформаций и обеспечение комфортной эксплуатации сооружения.

Расчёты по обеим группам предельных состояний выполняются на основе анализа нагрузок от сооружения, свойств грунтов и конструктивных особенностей здания. Для этого используются методы механики грунтов, теории упругости и строительной механики.

В результате расчётов определяются размеры фундамента, глубина его заложения, а также выбираются материалы для его устройства. Это позволяет обеспечить прочность, устойчивость и долговечность конструкции в заданных условиях строительства.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |
| Внеаудиторная контактная работа | Внеаудиторная контактная работа | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 2 |

***Раздел 2. Основы проектирования гибких фундаментов на упругом основании (Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 5,5ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)***

*Тема 2.1. Виды и конструкции фундаментов мелкого заложения и область их применения. (Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Фундаменты мелкого заложения** — это фундаменты, которые закладываются на глубине не более 5 метров от поверхности планировки. Они применяются в основном для малоэтажных зданий и сооружений из различных материалов (дерево, кирпич, бетон).

Виды фундаментов мелкого заложения:
* ленточные;
* столбчатые;
* плитные.

**Ленточные фундаменты** представляют собой непрерывные ленты под стенами здания. Они могут быть монолитными или сборными. Ленточные фундаменты применяются при строительстве домов с тяжёлыми стенами (бетонными, каменными) и перекрытиями.

**Столбчатые фундаменты** состоят из отдельных столбов, расположенных под углами здания, в местах пересечения стен и под простенками. Столбы соединяются между собой балками, образуя раму. Столбчатые фундаменты подходят для лёгких домов без подвалов.

**Плитные фундаменты** — монолитные железобетонные плиты, которые располагаются под всей площадью здания. Плитные фундаменты используются при слабых грунтах и больших нагрузках на фундамент.

Выбор типа фундамента зависит от конструктивных особенностей здания, нагрузок на фундамент, инженерно-геологических условий площадки строительства и экономических показателей.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 2.2. Оценка грунтовых условий строительства.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Оценка грунтовых условий строительства включает в себя анализ различных факторов, которые могут повлиять на выбор типа фундамента и его конструкцию. Вот основные шаги, которые необходимо выполнить при оценке грунтовых условий:

1. **Сбор информации о геологических и гидрогеологических условиях площадки строительства.** Это может включать в себя изучение архивных данных, проведение инженерно-геологических изысканий, бурение скважин и лабораторные исследования образцов грунта.

2. **Определение типа грунта и его физико-механических характеристик.** К ним относятся плотность, влажность, модуль деформации, угол внутреннего трения, удельное сцепление и другие параметры. Эти характеристики можно получить из результатов лабораторных исследований или использовать справочные данные для данного региона.

3. **Оценка уровня грунтовых вод и их влияния на грунт.** Высокий уровень грунтовых вод может привести к снижению несущей способности основания и необходимости применения специальных мер по гидроизоляции фундамента.

4. **Анализ возможных изменений грунтовых условий в процессе строительства и эксплуатации здания.** Например, уплотнение грунта под нагрузкой от здания, изменение уровня грунтовых вод из-за дренажа или других факторов.

5. **Выбор типа фундамента на основе анализа грунтовых условий.** Ленточные, столбчатые, свайные или плитные фундаменты могут быть выбраны в зависимости от свойств грунта, нагрузок на фундамент и других факторов.

6. **Расчёт несущей способности и деформаций основания.** На основе полученных данных о грунте выполняются расчёты, позволяющие определить оптимальные размеры и конструкцию фундамента, а также допустимые нагрузки на него.

7. **Разработка мероприятий по улучшению грунтовых условий при необходимости.** Если грунтовые условия не позволяют использовать выбранный тип фундамента без дополнительных мер, могут быть предложены мероприятия по укреплению основания (например, устройство свай, замена грунта) или изменению конструкции фундамента (увеличение размеров, применение более прочных материалов).

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 2.3. Назначение глубины заложения фундаментов мелкого заложения.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Глубина заложения фундаментов мелкого заложения зависит от нескольких факторов:
* назначения здания и его конструктивных особенностей;
* величины и характера нагрузок;
* геологических и гидрологических условий площадки строительства (вида грунта, его прочности и пучинистости, уровня грунтовых вод).

Глубина заложения фундамента должна быть достаточной, чтобы обеспечить его надёжность и долговечность. Она определяется расчётом с учётом указанных выше факторов.

Обычно фундаменты закладывают на глубине не более 5 метров от поверхности планировки. Однако в некоторых случаях, например, при строительстве на слабых или просадочных грунтах, глубина заложения может быть увеличена.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 2.4. Понятие о расчетном сопротивлении грунта основания и методе его определения для фундаментов мелкого заложения.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
**Расчётное сопротивление грунта основания** — это показатель, который определяет максимальную нагрузку на грунт, которую может выдержать фундамент без потери устойчивости и прочности.

Расчётное сопротивление зависит от типа грунта, его физико-механических характеристик (плотности, влажности, модуля деформации и др.), а также от глубины заложения фундамента.

Для определения расчётного сопротивления грунта используются следующие методы:
* **Метод полевых испытаний:** проводятся испытания грунтов статическими нагрузками с помощью штампов или прессиометров. Этот метод является наиболее точным, но требует больших затрат времени и средств.
* **Метод лабораторных испытаний:** образцы грунта подвергаются испытаниям в лаборатории на прочность, деформативность и другие свойства. Результаты этих испытаний используются для расчёта расчётного сопротивления.
* **Расчётный метод:** используются табличные значения расчётных сопротивлений для различных типов грунтов, которые приведены в строительных нормах и правилах. Этот метод менее точен, чем первые два, но более прост и доступен.

Выбор метода определения расчётного сопротивления зависит от конкретных условий строительства, наличия данных о грунтах и других факторов.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 2.5. Определение размеров подошвы фундаментов при центральном и внецентренном нагружении.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
Размеры подошвы фундамента определяют исходя из расчётов, учитывающих особенности конструкции здания, геологические и гидрологические условия участка, а также действующие нагрузки.

**При центральном нагружении** площадь подошвы фундамента находят по формуле:

$A = N / (R – \gamma * d)$, где
* A — площадь подошвы;
* N — нагрузка на фундамент от сооружения;
* R — расчётное сопротивление грунта основания;
* $\gamma$ — удельный вес материала фундамента;
* d — глубина заложения фундамента.

Размеры подошвы округляют в большую сторону до значений, предусмотренных ГОСТом или другими нормативными документами.

**Внецентренное нагружение** возникает при действии на фундамент не только вертикальной нагрузки, но и момента. В этом случае размеры подошвы определяют с учётом эксцентриситета приложения нагрузки. Для этого используют методы расчёта, основанные на теории упругости и строительной механики.

Расчёты проводят для каждого типа фундамента отдельно, учитывая его конструктивные особенности и условия работы. Это позволяет обеспечить надёжность и долговечность фундамента, а также всего сооружения.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |
| Внеаудиторная контактная работа | Внеаудиторная контактная работа | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 2.6. Инженерные методы расчета конечных осадок фундаментов (послойного суммирования, эквивалентного слоя, линейно-деформируемого слоя конечной толщины).*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Метод послойного суммирования** — наиболее распространённый метод расчёта конечных осадок фундаментов. Он основан на предположении, что осадка фундамента происходит за счёт сжатия каждого слоя грунта в пределах сжимаемой толщи.

Суть метода заключается в следующем:
* Определяется среднее давление под подошвой фундамента P.
* Строится эпюра природного давления.
* Вычисляется дополнительное вертикальное напряжение от внешней нагрузки σzp.
* Находится нижняя граница сжимаемой толщи Hc, ниже которой деформации грунта пренебрежимо малы.
* Рассчитывается осадка каждого слоя грунта S и суммарная осадка всех слоёв как сумма осадок элементарных слоёв в пределах Hc.

**Метод эквивалентного слоя** используется для определения конечной осадки фундаментов с учётом ограниченного бокового расширения грунта. Этот метод позволяет упростить расчёты и получить более точные результаты.

В методе эквивалентного слоя используются следующие допущения:
* Грунт рассматривается как однородное основание.
* Боковое расширение грунта не учитывается.
* Осадка фундамента определяется как осадка условного фундамента с размерами, равными размерам проектируемого фундамента.

Расчёт ведётся в следующей последовательности:
1. Определяются характеристики грунта (модуль деформации E0, коэффициент Пуассона ν).
2. Находятся коэффициенты α и m, зависящие от коэффициента Пуассона и соотношения сторон подошвы фундамента.
3. Вычисляется мощность эквивалентного слоя hэ.
4. Рассчитывается величина осадки фундамента S.

**Метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины** применяется для расчёта осадок фундаментов на слоистых основаниях, а также для определения крена фундаментов при наличии в основании слабого подстилающего слоя.

Этот метод основан на следующих предпосылках:
* Основание рассматривается как линейно-деформируемое полупространство.
* Деформации грунта происходят только в вертикальном направлении.
* Нагрузка на фундамент передаётся на грунт через жёсткое подстилающее основание.

Осадка фундамента вычисляется как сумма осадок отдельных слоёв грунта, расположенных в пределах сжимаемого слоя.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 1 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

***Раздел 4. Свайные фундаменты***
***(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 7,5ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)***

*Тема 4.1. Классификация свай по условиям передачи нагрузки на грунт, способам изготовления, форме поперечного и продольного сечения, материалу.*
*(Самостоятельная работа - 1ч.)*

**По условиям передачи нагрузки на грунт** сваи подразделяются на:
* Сваи-стойки — передают нагрузку на прочный грунт, расположенный под толщей слабых слоёв. Они имеют жёсткое сопряжение с грунтом и способны воспринимать большие нагрузки.
* Висячие сваи — опираются на сжимаемые слои грунта и передают нагрузку за счёт трения боковых поверхностей и нижнего конца. Их применяют при невозможности использования свай-стоек.

**По способам изготовления** сваи бывают:
* Забивные — готовые железобетонные, деревянные или металлические сваи, которые погружаются в грунт ударным методом.
* Набивные (бетонные и железобетонные) — изготавливаются непосредственно в грунте путём заполнения пробуренных скважин бетоном.
* Буровые железобетонные — устраиваются в пробуренных скважинах с последующим заполнением их бетонной смесью.
* Винтовые — представляют собой стальные трубы с винтовыми лопастями на конце, которые завинчиваются в грунт.

**Форма поперечного сечения** свай может быть:
* Квадратной.
* Прямоугольной.
* Круглой.
* Многоугольной.

Выбор формы поперечного сечения зависит от материала сваи и условий её работы.

**В зависимости от формы продольного сечения** сваи могут быть:
* Призматическими.
* Цилиндрическими.
* Пирамидальными.
* Коническими.

Призматические сваи имеют постоянное сечение по всей длине, цилиндрические — одинаковое сечение по длине ствола, а пирамидальные и конические — переменное сечение.

**Материал свай** может быть различным:
* Железобетон — наиболее распространённый материал для свай. Он обладает высокой прочностью и долговечностью.
* Дерево — используется для временных сооружений или в районах, где есть возможность заготовки древесины. Деревянные сваи подвержены гниению и требуют специальной обработки.
* Металл — применяется для забивных и винтовых свай. Металлические сваи обладают высокой несущей способностью, но подвержены коррозии.

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.2. Сваи заводского изготовления.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Сваи заводского изготовления** — это железобетонные изделия, которые производятся на заводе и доставляются на строительную площадку для дальнейшего монтажа. Они используются для передачи нагрузки от здания или сооружения на грунт.

Существует несколько видов свай заводского изготовления:
* **Забивные сваи.** Это готовые железобетонные, деревянные или металлические сваи, которые погружаются в грунт ударным методом. Забивка свай производится с помощью специальных установок — копров. Этот метод позволяет быстро и эффективно передать нагрузку на прочные слои грунта.
* **Буронабивные железобетонные сваи.** Устраиваются в пробуренных скважинах с последующим заполнением их бетонной смесью. Для устройства таких свай необходимо специальное оборудование — буровые установки. Буронабивные сваи применяются при строительстве зданий и сооружений на слабых грунтах.

Сваи заводского изготовления имеют ряд преимуществ перед сваями, изготавливаемыми непосредственно на строительной площадке:
* Высокая прочность и долговечность. Железобетонные сваи изготавливаются из бетона высокой марки и армируются стальными стержнями. Это обеспечивает им высокую несущую способность и устойчивость к воздействию агрессивных сред.
* Точность геометрических размеров. Сваи заводского изготовления изготавливаются на специальном оборудовании, что позволяет обеспечить точность их геометрических размеров. Это важно для обеспечения равномерной передачи нагрузки на грунт и предотвращения перекосов здания.
* Возможность контроля качества. На заводе осуществляется контроль качества железобетонных свай, что исключает возможность использования бракованных изделий.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.3. Конструктивные решения, способы погружения: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Конструктивные решения**

Сваи могут быть изготовлены из различных материалов, таких как железобетон, дерево или металл. Они также могут иметь различную форму поперечного и продольного сечения. Выбор материала и конструкции свай зависит от условий строительства, нагрузки на фундамент и характеристик грунта.

**Способы погружения**

1. **Забивка** — это основной способ погружения железобетонных свай. Он заключается в том, что сваю с помощью специального оборудования (копра) забивают в грунт до проектной отметки. Забивка позволяет быстро и эффективно передать нагрузку на прочные слои грунта. Этот метод применяется при строительстве зданий и сооружений на прочных грунтах.

2. **Вибропогружение** — этот метод используется для погружения свай в песчаные и глинистые грунты. Вибропогружатель создаёт колебания, которые передаются на сваю. Под действием этих колебаний свая погружается в грунт. Вибропогружение позволяет снизить трение между сваей и грунтом, что облегчает её погружение.
3. **Вдавливание** — этот способ применяется для погружения коротких свай в плотные грунты. Свая вдавливается в грунт с помощью гидравлического пресса. Вдавливание позволяет избежать динамических воздействий на окружающую застройку и сохранить целостность структуры грунта.
4. **Ввинчивание** — используется для погружения винтовых свай. Винтовые сваи имеют на конце лопасти, которые завинчиваются в грунт, как винт. Ввинчивание позволяет передавать нагрузку на плотные слои грунта и обеспечить устойчивость фундамента. Этот способ применяется при строительстве лёгких сооружений, таких как заборы, беседки и т. д.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.4. Сваи, изготовляемые в грунте (набивные).*
*(Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Набивные сваи** — это разновидность свай, которые изготавливаются непосредственно в грунте. Они могут быть железобетонными, бетонными и грунтоцементными.

Существует несколько способов устройства набивных свай:
* **Буронабивные.** В пробуренную скважину устанавливают арматурный каркас и заполняют её бетоном. Буронабивные сваи могут изготавливаться с применением обсадных труб или без них. Обсадные трубы используются при устройстве свай в неустойчивых грунтах для предотвращения обрушения стенок скважины.
* **Песчаные.** Скважину заполняют песком слоями толщиной 15–20 см с уплотнением каждого слоя. Песчаные сваи применяются для снижения деформаций основания и повышения несущей способности слабых грунтов.
* **Грунтобетонные.** Разработаны во Франции. В скважину подают через пустотелую буровую штангу грунт с послойным уплотнением трамбовкой. После заполнения скважины на требуемую глубину в неё под давлением нагнетают цементный раствор.
* **Частотрамбованные.** Скважина заполняется бетонной смесью частыми ударами по обсадной трубе, которая остаётся в грунте после бетонирования. Частотрамбованные сваи обладают повышенной несущей способностью за счёт уплотнения окружающего грунта.
* **Пневмонабивные.** Бетонная смесь подаётся в полость обсадной трубы под избыточным давлением воздуха. Пневмонабивные сваи позволяют снизить расход бетона и повысить производительность труда.

Набивные железобетонные сваи имеют ряд преимуществ перед другими видами свай:
* Могут изготавливаться вблизи существующих зданий и сооружений без динамических воздействий на них.
* Позволяют использовать местные материалы (песок, щебень) для устройства свай.
* Дают возможность регулировать несущую способность свай без изменения их длины.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.5. Технология устройства скважин и изготовления свай.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Технология устройства скважин и изготовления свай** зависит от выбранного метода и типа свай. Вот основные этапы, которые могут включать в себя различные методы:

1. **Подготовка площадки:** очистка территории от мусора и растительности, разметка мест расположения свай.

2. **Бурение или пробивка скважин:** в зависимости от типа грунта и глубины заложения свай используются различные способы бурения (вращательный, ударно-канатный, шнековый и др.).

3. **Устройство уширений:** при необходимости устраиваются уширения в нижней части скважины для увеличения несущей способности сваи. Это может быть сделано с помощью специальных буров или взрывных работ.

4. **Установка арматурного каркаса:** если используются железобетонные сваи, то в скважину устанавливается арматурный каркас из стальных стержней. Арматура должна соответствовать требованиям проекта и обеспечивать прочность и жёсткость сваи.

5. **Заполнение скважины бетоном:** бетонная смесь подаётся в скважину через бетонолитную трубу. Бетон должен соответствовать классу прочности и марке по водонепроницаемости, указанным в проекте.

6. **Уплотнение бетона:** после заполнения скважины производится уплотнение бетона с помощью глубинного вибратора. Это позволяет удалить воздушные пустоты и обеспечить однородность бетона.

7. **Уход за бетоном:** после уплотнения бетона необходимо обеспечить благоприятные условия для его твердения. Для этого сваи укрывают плёнкой или мешковиной и периодически увлажняют в течение первых дней после заливки.

8. **Извлечение обсадной трубы:** после набора бетоном необходимой прочности извлекается обсадная труба, которая использовалась для удержания стенок скважины.

9. **Контроль качества:** проводится проверка соответствия выполненных работ проекту, а также контроль качества бетона и армирования.

После завершения всех этапов производится приёмка выполненных работ и оформление документации.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.6. Явления, происходящие в грунте при погружении и устройстве свай.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

При погружении и устройстве свай в грунте происходят различные явления, которые могут повлиять на несущую способность и устойчивость фундамента. Вот некоторые из них:

1. **Уплотнение грунта.** При забивке свай происходит уплотнение окружающего грунта, что приводит к увеличению его несущей способности. Это особенно важно для слабых грунтов, таких как торф или ил.

2. **Разжижение грунта.** В некоторых случаях погружение свай может привести к разжижению грунта. Это происходит, когда динамические воздействия от забивки свай превышают прочность связей между частицами грунта. Разжиженный грунт теряет свою несущую способность, что может вызвать просадку фундамента.

3. **Поверхностное трение.** При погружении свай в грунт возникает поверхностное трение между сваей и окружающим грунтом. Поверхностное трение увеличивает сопротивление сваи погружению и может быть использовано для повышения несущей способности свай.

4. **Изменение структуры грунта.** Погружение свай может изменить структуру грунта вокруг них. Например, при забивке свай в песчаный грунт может произойти уплотнение песка и образование уплотнённой зоны вокруг сваи. Это также может повысить несущую способность сваи.

5. **Динамические воздействия.** Забивка свай создаёт динамические нагрузки на окружающую застройку. Эти нагрузки могут вызвать деформации и повреждения зданий и сооружений, расположенных вблизи места строительства. Поэтому при проектировании свайных фундаментов необходимо учитывать возможные динамические воздействия и принимать меры по их снижению.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.7. Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта: расчетно-аналитический (по формулам СП), статического зондирования, испытание грунтов эталонной сваей.*
*(Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**1. Расчётно-аналитический метод (по формулам СП)**

Этот метод основан на использовании формул и коэффициентов, приведённых в строительных нормах и правилах (СП). Для определения несущей способности висячей сваи необходимо знать следующие параметры:
* тип грунта;
* глубину залегания слоя грунта;
* физико-механические характеристики грунта (плотность, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление);
* размеры поперечного сечения и длину сваи.

Расчёт производится по формуле, учитывающей все эти параметры. Этот метод является наиболее точным, но требует наличия исходных данных о грунте.

**2. Метод статического зондирования**

Статическое зондирование — это метод исследования грунта с помощью зонда, который вдавливается в грунт под действием статической нагрузки. Зонд оснащён датчиками, которые регистрируют сопротивление грунта погружению и другие параметры. На основе этих данных можно определить несущую способность висячих свай.

Метод статического зондирования позволяет получить более точные результаты, чем расчётно-аналитический метод, так как он учитывает реальное состояние грунта на строительной площадке. Однако этот метод также требует специального оборудования и квалифицированных специалистов.

**3. Испытание грунтов эталонной сваей**

Испытание грунтов эталонной сваей — это полевой метод определения несущей способности свай. В грунт забивают эталонную сваю до заданной глубины, а затем измеряют её осадку под нагрузкой. По результатам испытаний можно определить несущую способность свай, расположенных в аналогичных грунтовых условиях.

Этот метод является самым надёжным, но и самым трудоёмким и дорогостоящим. Он применяется в тех случаях, когда необходимо получить максимально точные данные о несущей способности свай.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.8. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай (одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля.*
*(Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**По характеру расположения свай** фундаменты могут быть:
* одиночные сваи;
* ленточные свайные фундаменты;
* кусты свай;
* свайные поля.

1. **Одиночные сваи** — это отдельно стоящие опоры, которые воспринимают нагрузку от колонн или стен здания. Они применяются при строительстве небольших и лёгких сооружений, таких как одноэтажные дома, беседки, заборы и т. д.

2. **Ленточные свайные фундаменты** состоят из нескольких рядов свай, расположенных в один или два ряда по периметру здания или под его несущими стенами. Ленточные фундаменты используются при строительстве зданий с тяжёлыми стенами (бетонными, кирпичными) и перекрытиями.

3. **Кусты свай** представляют собой группы свай, объединённых общим ростверком. Кусты свай применяются при строительстве многоэтажных зданий и сооружений с большими нагрузками на фундамент.

4. **Свайные поля** — это системы свай, равномерно распределённых по площади фундамента. Свайные поля используются при строительстве больших и тяжёлых сооружений, таких как промышленные здания, мосты, гидротехнические сооружения и т. п.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.9. Выбор типа ростверка: назначение глубины его заложения.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Ростверк** — это верхняя часть свайного фундамента, которая объединяет головы свай и служит опорой для несущих конструкций сооружения.

Выбор типа ростверка зависит от следующих факторов:
* конструкция сооружения;
* нагрузка на фундамент;
* геологические и гидрологические условия площадки строительства.

По положению относительно поверхности земли различают высокие и низкие ростверки.

**Высокий ростверк** расположен выше поверхности грунта. Он применяется при строительстве зданий и сооружений на слабых грунтах, а также в районах с высоким уровнем грунтовых вод. Высокий ростверк позволяет передать нагрузку от сооружения на более плотные слои грунта, расположенные ниже уровня его заложения.

**Низкий ростверк (или заглублённый)** частично или полностью находится в грунте. Он используется при строительстве тяжёлых сооружений, таких как многоэтажные здания, мосты и промышленные объекты. Низкий ростверк обеспечивает большую устойчивость и жёсткость конструкции, а также позволяет уменьшить глубину заложения фундамента.

Глубина заложения ростверка определяется расчётом исходя из следующих условий:
1. Прочность и устойчивость ростверка должны быть достаточными для восприятия нагрузок от сооружения.
2. Ростверк должен быть защищён от воздействия сил морозного пучения грунта. Для этого он должен быть расположен ниже глубины промерзания грунта или утеплён.
3. Ростверк не должен опираться на слабые слои грунта, которые могут вызвать его неравномерную осадку.
4. Глубина заложения ростверка должна обеспечивать надёжное соединение его со сваями.

В зависимости от типа ростверка и условий строительства глубина его заложения может составлять от 0,5 до 2 метров.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 1 |
| Внеаудиторная контактная работа | Внеаудиторная контактная работа | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.10. Выбор типа и длины свай; обоснование их несущей способности.*
*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Выбор типа и длины свай** зависит от нескольких факторов:
* геологических условий площадки строительства (вида грунта, его прочности и пучинистости, уровня грунтовых вод);
* нагрузок от здания или сооружения;
* конструктивных особенностей здания.

В зависимости от этих факторов могут быть выбраны следующие типы свай:
1. **Забивные железобетонные сваи.** Применяются в любых грунтах, кроме скальных и крупнообломочных. Могут иметь квадратное, прямоугольное или круглое сечение. Длина забивных свай может достигать 20 метров. Они обладают высокой несущей способностью и надёжностью.
2. **Буронабивные сваи.** Изготавливаются непосредственно на строительной площадке путём бурения скважин и заполнения их бетоном. Буронабивные сваи могут иметь различное поперечное сечение (круглое, квадратное или прямоугольное). Длина таких свай определяется глубиной залегания прочных слоёв грунта. Буронабивные сваи применяются при строительстве зданий и сооружений на слабых грунтах.
3. **Винтовые сваи.** Представляют собой стальные трубы с винтовыми лопастями на конце. Винтовые сваи завинчиваются в грунт как винт, что позволяет передавать нагрузку на плотные слои грунта и обеспечить устойчивость фундамента. Этот способ применяется при строительстве лёгких сооружений, таких как заборы, беседки и т. д.
4. **Трубобетонные сваи.** Это разновидность буронабивных свай, которые изготавливаются из стальных труб, заполненных бетоном. Трубобетонные сваи имеют высокую несущую способность и могут применяться в различных грунтовых условиях.
5. **Сваи-оболочки.** Это железобетонные сваи большого диаметра (более 800 мм), которые погружаются в грунт с открытым нижним

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.11. Основные этапы проектирования свайных фундаментов.*
*(Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Проектирование свайных фундаментов включает в себя несколько этапов:

1. **Сбор исходных данных.** На этом этапе собираются все необходимые данные о проектируемом объекте, включая его назначение, конструктивные особенности, нагрузки и воздействия, геологические и гидрогеологические условия площадки строительства, а также требования к фундаменту.

2. **Анализ исходных данных.** Полученные данные анализируются с целью определения возможных вариантов свайного фундамента. Учитываются такие факторы, как несущая способность грунта, глубина заложения фундамента, тип и размеры свай, их расположение и количество.

3. **Выбор типа и размеров свай.** В зависимости от результатов анализа исходных данных выбираются тип и размер свай. Это могут быть забивные, буронабивные или винтовые сваи. Определяются их длина, диаметр и материал изготовления.

4. **Расчёт несущей способности свай.** Производится расчёт несущей способности каждой сваи с учётом её длины, диаметра, материала и характеристик грунта.

5. **Определение количества свай и их расположения.** Исходя из рассчитанной несущей способности и нагрузок на фундамент, определяется необходимое количество свай и их оптимальное расположение.

6. **Конструирование ростверка.** Разрабатывается конструкция ростверка, который объединяет сваи в единую систему и распределяет нагрузку от здания на них.

7. **Проверка устойчивости и прочности фундамента.** Проводится проверка устойчивости и прочности свайного фундамента с учётом всех нагрузок и воздействий.

8. **Оформление документации.** Все результаты проектирования оформляются в виде чертежей, расчётов и пояснительной записки.

9. **Согласование проекта.** Проект свайного фундамента согласовывается с заказчиком и соответствующими органами.

Это основные этапы проектирования свайных фундаментов. В зависимости от конкретных условий и требований, процесс может включать дополнительные шаги или модификации.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

*Тема 4.12. Определение количества свай и размещение их в плане, проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет осадок свайных фундаментов.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
**Определение количества свай и размещение их в плане**

Количество свай определяется на основании расчётов, учитывающих несущую способность грунта, нагрузки от сооружения и другие факторы. Размещение свай в плане зависит от конструктивных особенностей здания, его формы и распределения нагрузок. Сваи могут быть расположены равномерно по площади или сосредоточены в определённых местах, где ожидаются наибольшие нагрузки.

**Проверка напряжений в уровне нижних концов свай**

Напряжения в уровне нижних концов свай проверяются с целью обеспечения их прочности и устойчивости. Для этого проводятся расчёты, которые учитывают нагрузки от сооружения, свойства грунта и характеристики свай. Если напряжения превышают допустимые значения, необходимо изменить конструкцию фундамента или увеличить количество свай.

**Расчёт осадок свайных фундаментов**

Осадка свайного фундамента — это вертикальное перемещение его основания под действием нагрузок от сооружения. Расчёт осадки проводится с учётом свойств грунта, характеристик свай и нагрузок от здания. Результаты расчёта используются для определения допустимых значений осадки, которые не должны превышать установленные нормы.

Внеаудиторная контактная работа

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Лекционное занятие | 0,5 |
| Внеаудиторная контактная работа | Внеаудиторная контактная работа | 0,5 |

Симуляционное обучение

| Форма учебной деятельности | Вид работы | Часы |
|---|---|---|
| Практические занятия | Практическое занятие | 2 |

Виды самостоятельной работы обучающихся

| Вид работы | Часы |
|---|---|
| Самостоятельная работа | 1 |

***Раздел 5. Методы преобразования строительных свойств основания***
***(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)***

*Тема 5.1. Классификация методов преобразования (улучшения) свойств оснований.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Методы преобразования (улучшения) свойств оснований** можно классифицировать следующим образом:

1. **Механические методы:**
   * уплотнение грунта трамбованием, укаткой, виброуплотнением и т. д.;
   * устройство грунтовых подушек;
   * вытрамбовывание котлованов;
   * замена слабого грунта.
2. **Физические методы:**
   * искусственное замораживание грунтов;
   * термическое укрепление грунтов.
3. **Химические методы:**
   * цементация грунтов;
   * силикатизация грунтов;
   * смолизация грунтов;
   * метод «Геокомпозит».
4. **Физико-химические методы:**
   * электрохимическое закрепление грунтов.

Выбор метода улучшения свойств основания зависит от типа грунта, его характеристик, особенностей местности и требований к фундаменту.

*Тема 5.2. Конструктивные методы улучшения оснований: грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
**Грунтовые подушки** — это замена слабого грунта в основании на более прочный с целью увеличения несущей способности основания. Грунтовая подушка может быть выполнена из песка, гравия или щебня.

**Шпунтовые ограждения** применяются для предотвращения выпирания грунта при передаче на него значительных нагрузок. Шпунты могут быть деревянными, железобетонными или металлическими. Они погружаются в грунт до начала строительства и образуют прочную стену, которая удерживает грунт от смещения.

**Боковые пригрузки** используются для увеличения устойчивости основания за счёт создания дополнительного давления на боковые поверхности фундамента. Это позволяет уменьшить давление на основание снизу и предотвратить его выпирание. Боковые пригрузки могут создаваться с помощью насыпей или пригрузочных плит.

**Армирование грунта** применяется для повышения прочности и устойчивости слабых грунтов. Оно заключается во введении в грунт специальных материалов (геосинтетических сеток, георешёток и т. д.), которые создают пространственную структуру и увеличивают сопротивление грунта сдвигу. Армирование грунта может использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами улучшения оснований.

*Тема 5.3. Механические методы улучшения оснований: поверхностное уплотнение грунтов.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Поверхностное уплотнение грунтов** — это технологический процесс, направленный на повышение несущей способности слабых грунтов. Он включает в себя несколько методов:

1. **Трамбование** — воздействие на грунт трамбующей плитой, которая падает с определённой высоты. Этот метод подходит для песчаных и крупнообломочных грунтов, а также для глинистых при оптимальной влажности.
2. **Укатка** — динамическое воздействие вальцами или катками на уплотняемый слой грунта. Укатку используют для связных и малосвязных грунтов.
3. **Виброуплотнение** — сочетание статической пригрузки с вибрационными воздействиями. Виброуплотнение эффективно для водонасыщенных песчаных, макропористых лессовых грунтов и насыпных грунтов.
4. **Вибрирование** — передача колебаний на частицы грунта через вибрирующую плиту или зонд. Метод применяют для уплотнения песчаных грунтов средней и малой плотности.
5. **Втрамбовывание щебня** — послойное трамбование крупного щебня с постепенным уменьшением фракции. Втрамбовыванием укрепляют крупные пески и устраивают подушки фундаментов.
6. **Вытрамбовывание котлованов** — образование котлована под отдельно стоящий фундамент путём сбрасывания трамбовки по направляющей штанге. Вытрамбовывают преимущественно песчаные грунты.
7. **Глубинное виброуплотнение** — погружение вибратора (вибробулавы) в массив грунта с его последующим уплотнением. Подходит для водонасыщенных мелких и пылеватых песков, насыпных и намывных грунтов.

*Тема 5.4. Глубинное уплотнение грунтов.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
**Глубинное уплотнение грунтов** — это искусственное улучшение строительных свойств оснований, которые сложены макропористыми грунтами со степенью влажности $Sr < 0,7$.

К таким грунтам относятся лёссы и лёссовидные супеси, суглинки и глины с повышенной пористостью и наличием крупных пор (макропор). Эти грунты отличаются малой прочностью и высокой сжимаемостью, что может привести к деформациям зданий и сооружений при их строительстве на таких основаниях.

Для улучшения свойств макропористых грунтов применяют следующие методы глубинного уплотнения:
* **Трамбование.** Осуществляется с помощью трамбующих машин или навесного оборудования на базе экскаваторов или кранов. Трамбующие плиты сбрасывают с высоты 4–8 метров. Метод эффективен для песчаных грунтов, а также глинистых при оптимальной влажности.
* **Виброуплотнение.** Производится с использованием вибрационных катков и вибротрамбующих плит. Виброуплотнение эффективно для водонасыщенных песчаных, макропористых лессовых грунтов и насыпных грунтов.
* **Песчаные сваи.** В грунт под давлением нагнетается песок, который заполняет макропоры и полости в грунте. Песок подаётся через инъекторы диаметром 32–63 мм, погружаемые в грунт на расстоянии 1,2–1,6 метра друг от друга.
* **Грунтоцементные сваи.** Макропористый грунт укрепляется путём смешивания грунта с цементным раствором и его последующего уплотнения. Раствор подаётся под давлением через инъекторы. Диаметр свай — 60–80 см, шаг — 0,5–1 метр.
* **Известковые сваи.** Укрепление грунта происходит за счёт химической реакции между известью и содержащимися в грунте легкорастворимыми солями. Известковый раствор подаётся в грунт через перфорированные трубы-инъекторы диаметром 25–32 мм. Шаг — 0,3–0,7 метра.

Выбор метода глубинного уплотнения зависит от типа грунта, его характеристик, особенностей местности и требований к фундаменту.

*Тема 5.5. Химические способы улучшения оснований*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Химические способы улучшения оснований включают в себя различные методы обработки грунта с целью изменения его свойств и повышения несущей способности. Вот некоторые из них:

1. **Цементация** — это процесс нагнетания в грунт через инъекторы цементного раствора или жидкого стекла, который заполняет пустоты и трещины, а затем затвердевает. Цементацию применяют для укрепления гравелистых, крупных и средней крупности песков, а также трещиноватых скальных пород.

2. **Силикатизация** — нагнетание в грунт растворов жидкого стекла и хлористого кальция, которые образуют прочные соединения с грунтом. Силикатизацию используют для закрепления мелких и пылеватых песков, лёссовидных суглинков и супесей, а также плывунов.

3. **Смолизация** — обработка грунта синтетическими смолами, которые после реакции с отвердителями образуют прочный материал, связывающий частицы грунта. Смолизацию применяют для закрепления лёссовых грунтов.

4. **«Геокомпозит»** — метод, основанный на использовании геосинтетических материалов, таких как геосетки, георешётки и геомембраны, для армирования грунта и повышения его прочности. Геокомпозиты могут применяться для различных типов грунтов, включая слабые и насыпные.

Эти методы позволяют улучшить физико-механические свойства грунтов и повысить их несущую способность, что важно при строительстве зданий и сооружений. Выбор конкретного метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

***Раздел 6. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах***
***(Внеаудиторная контактная работа - 2,5ч.; Лекционные занятия - 5ч.; Практические занятия - 9ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)***

*Тема 6.1. Понятие о структурно-неустойчивых грунтах.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Структурно-неустойчивые грунты** — это грунты, которые изменяют свои свойства и поведение при воздействии внешних факторов, таких как изменение влажности, температуры или нагрузки. К ним относятся лёссовые, вечномерзлые, набухающие, слабые водонасыщенные глинистые, засоленные, заторфованные, насыпные и другие виды грунтов.

Эти грунты требуют особого подхода к проектированию фундаментов зданий и сооружений, так как они могут вызывать неравномерные осадки, просадки, пучение, оползни и другие деформации. Для обеспечения устойчивости и надёжности фундаментов необходимо проводить тщательные исследования свойств структурно-неустойчивых грунтов и применять специальные методы улучшения их оснований.

*Тема 6.2. Слабые водонасыщенные глинистые грунты, набухающие грунты, лессовые просадочные грунты, заторфованные грунты, мерзлые и вечномерзлые грунты.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Слабые водонасыщенные глинистые грунты** — это грунты, которые состоят преимущественно из глины и имеют низкую несущую способность. Они могут быть подвержены деформациям при воздействии нагрузок от зданий и сооружений.

**Набухающие грунты** — это грунты, которые способны увеличиваться в объёме при увлажнении. Это может привести к деформациям фундаментов и оснований зданий.

**Лессовые просадочные грунты** — это грунты, состоящие из лёсса или лёссовидных суглинков. Они характеризуются низкой плотностью и высокой пористостью. При увлажнении они могут давать значительные осадки и просадки.

**Заторфованные грунты** — это грунты, содержащие органические вещества (торф) в количестве более 50 %. Они обладают низкой несущей способностью и могут подвергаться деформациям под воздействием нагрузок.

**Вечномерзлые грунты** — это грунты, находящиеся в мёрзлом состоянии в течение длительного времени (от нескольких лет до тысячелетий). Они характеризуются наличием льда в порах грунта и низкими температурами. Вечномерзлые грунты требуют особых методов строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

*Тема 6.3. Общие методы, применяемые при строительстве на струкурно-неустойчивых грунтах.*
*(Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
При строительстве на структурно-неустойчивых грунтах применяются различные методы, которые позволяют обеспечить надёжность и устойчивость зданий и сооружений. Вот некоторые из них:

1. **Исследование свойств грунтов.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунтов, включая их состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение оснований.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундаментов.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей структурно-неустойчивых грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

*Тема 6.4. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах требуют особого подхода к проектированию и строительству. Вот некоторые особенности:

1. **Исследование грунта.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунта, включая его состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение основания.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундамента.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей слабых грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

7. **Выбор типа фундамента.** На слабых грунтах рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения (свайные или столбчатые), которые передают нагрузки на более плотные слои грунта. Также можно применять плитные фундаменты с увеличенной площадью опирания.

8. **Расчёт фундамента.** Расчёт фундаментов на слабых грунтах должен учитывать не только нагрузки от здания, но и возможные деформации основания. Необходимо обеспечить устойчивость фундамента и минимизировать осадки и крены.

9. **Устройство дренажа.** Если слабые грунты имеют высокую влажность, необходимо предусмотреть устройство дренажной системы для отвода воды и снижения давления на основание.

Важно помнить, что проектирование и строительство на слабых водонасыщенных грунтах требует высокой квалификации и опыта специалистов.

*Тема 6.5. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Фундаменты на лессовых просадочных грунтах требуют особого подхода к проектированию и строительству. Вот некоторые особенности:

1. **Исследование грунта.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунта, включая его состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение основания.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундамента.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей лессовых грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

7. **Выбор типа фундамента.** На лессовых грунтах рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения (свайные или столбчатые), которые передают нагрузки на более плотные слои грунта. Также можно применять плитные фундаменты с увеличенной площадью опирания.

8. **Расчёт фундамента.** Расчёт фундаментов на лессовых грунтах должен учитывать не только нагрузки от здания, но и возможные деформации основания. Необходимо обеспечить устойчивость фундамента и минимизировать осадки и крены.

9. **Устройство дренажа.** Если лессовые грунты имеют высокую влажность, необходимо предусмотреть устройство дренажной системы для отвода воды и снижения давления на основание.

Важно помнить, что проектирование и строительство на лессовых просадочных грунтах требует высокой квалификации и опыта специалистов.

*Тема 6.6. Характеристики просадочных свойств: относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Относительная просадочность** — это отношение разности высот образца грунта природной влажности и после его полного водонасыщения при определённом давлении к высоте образца природной влажности. Она показывает, насколько грунт может деформироваться при увлажнении.

**Начальное просадочное давление** — минимальное давление, при котором проявляются просадочные свойства грунта при его полном водонасыщении. Это важный параметр для проектирования фундаментов на просадочных грунтах.

**Начальная просадочная влажность** — минимальная влажность, при которой проявляются просадочные свойства грунта. Этот параметр также важен для определения условий строительства на таких грунтах и выбора методов улучшения их свойств.

*Тема 6.7. Два типа грунтовых условий по просадочности.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
По просадочности грунты подразделяются на два типа:

1. **I тип** — когда просадка от собственного веса грунта возникает при его замачивании. К этому типу относятся лёссы и лёссовидные супеси, суглинки и глины, а также некоторые другие виды грунтов.

2. **II тип** — просадка происходит в результате внешней нагрузки и собственного веса при повышении влажности или замачивании грунта.

*Тема 6.8. Основные методы строительства на просадочных грунтах.*
*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Основные методы строительства на просадочных грунтах:

1. **Исследование свойств грунтов.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунтов, включая их состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение оснований.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундаментов.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей просадочных грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

*Тема 6.9. Фундаменты на набухающих грунтах.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Фундаменты на набухающих грунтах требуют особого подхода к проектированию и строительству. Вот некоторые особенности:

1. **Исследование грунта.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунта, включая его состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение основания.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундамента.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей набухающих грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

7. **Выбор типа фундамента.** На набухающих грунтах рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения (свайные или столбчатые), которые передают нагрузки на более плотные слои грунта. Также можно применять плитные фундаменты с увеличенной площадью опирания.

8. **Расчёт фундамента.** Расчёт фундаментов на набухающих грунтах должен учитывать не только нагрузки от здания, но и возможные деформации основания. Необходимо обеспечить устойчивость фундамента и минимизировать осадки и крены.

9. **Устройство дренажа.** Если набухающие грунты имеют высокую влажность, необходимо предусмотреть устройство дренажной системы для отвода воды и снижения давления на основание.

Важно помнить, что проектирование и строительство на набухающих грунтах требует высокой квалификации и опыта специалистов.

*Тема 6.10. Особенности свойств набухающих грунтов, деформации при набухании и усадке.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Набухающие грунты** — это грунты, которые способны увеличиваться в объёме при увлажнении. Это может привести к деформациям фундаментов и оснований зданий.

К таким грунтам относятся некоторые виды глин, а также суглинки и супеси, содержащие значительное количество глинистых частиц. При увеличении влажности эти частицы впитывают воду и разбухают, что приводит к увеличению объёма грунта.

Деформации набухающих грунтов могут быть вызваны различными факторами, такими как:
* изменение уровня грунтовых вод;
* атмосферные осадки;
* техногенные воздействия (например, утечки воды из инженерных коммуникаций).

При набухании грунт увеличивается в объёме, что может вызвать подъём поверхности земли, деформацию фундаментов и другие проблемы. После высыхания грунт даёт усадку, что также может привести к дополнительным деформациям.

Для предотвращения деформаций зданий и сооружений на набухающих грунтах необходимо проводить тщательные исследования свойств грунтов и применять специальные методы улучшения их оснований. К таким методам относятся уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

*Тема 6.11. Характеристики набухания: относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*
**Относительное набухание** — это отношение увеличения объёма грунта к его начальному объёму при полном водонасыщении. Оно показывает, насколько грунт может увеличиваться в объёме при увлажнении.

**Влажность набухания** — влажность грунта, при которой он достигает максимального объёма при набухании. Этот параметр важен для определения условий строительства на набухающих грунтах и выбора методов улучшения их свойств.

**Давление набухания** — минимальное давление, при котором проявляются набухающие свойства грунта при его полном водонасыщении. Это важный параметр для проектирования фундаментов на набухающих грунтах.

**Относительная усадка** — отношение уменьшения объёма грунта после его высыхания к первоначальному объёму. Она показывает, насколько грунт может уменьшаться в объёме при высыхании.

*Тема 6.12. Методы строительства на набухающих грунтах.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

При строительстве на набухающих грунтах применяются различные методы, которые позволяют обеспечить надёжность и устойчивость зданий и сооружений. Вот некоторые из них:

1. **Исследование свойств грунтов.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунтов, включая их состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение оснований.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундаментов.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей набухающих грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

7. **Выбор типа фундамента.** На набухающих грунтах рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения (свайные или столбчатые), которые передают нагрузки на более плотные слои грунта. Также можно применять плитные фундаменты с увеличенной площадью опирания.

8. **Расчёт фундамента.** Расчёт фундаментов на набухающих грунтах должен учитывать не только нагрузки от здания, но и возможные деформации основания. Необходимо обеспечить устойчивость фундамента и минимизировать осадки и крены.

9. **Устройство дренажа.** Если набухающие грунты имеют высокую влажность, необходимо предусмотреть устройство дренажной системы для отвода воды и снижения давления на основание.

Важно помнить, что проектирование и строительство на набухающих грунтах требует высокой квалификации и опыта специалистов.

*Тема 6.13. Фундаменты на сезонно-промерзающих грунтах.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Фундаменты на сезонно-промерзающих грунтах требуют особого подхода к проектированию и строительству. Вот некоторые особенности:

1. **Исследование грунта.** Перед началом строительства необходимо провести детальное исследование свойств грунта, включая его состав, структуру, влажность, плотность, несущую способность и другие характеристики. Это позволит определить оптимальные методы улучшения оснований и проектирования фундаментов.

2. **Улучшение основания.** Для повышения несущей способности слабых грунтов используются различные методы улучшения, такие как уплотнение, армирование, химическое закрепление и др. Выбор метода зависит от типа грунта, его характеристик и условий строительства.

3. **Проектирование фундамента.** Фундаменты должны быть рассчитаны с учётом особенностей сезонно-промерзающих грунтов. Они могут иметь большую глубину заложения, усиленное армирование и специальные конструктивные элементы для обеспечения устойчивости.

4. **Мониторинг деформаций.** В процессе строительства и эксплуатации зданий необходимо проводить мониторинг деформаций фундаментов и оснований. Это позволяет своевременно выявить возможные проблемы и принять меры по их устранению.

5. **Использование специальных технологий.** При строительстве на слабых грунтах могут применяться специальные технологии, такие как свайные фундаменты, геотехнические барьеры, компенсационные мероприятия и др. Эти технологии позволяют снизить воздействие деформаций на здания и сооружения.

6. **Инженерные решения.** В зависимости от конкретных условий строительства могут быть применены различные инженерные решения, такие как изменение планировки, использование более лёгких конструкций, ограничение нагрузок и т. д. Это помогает снизить нагрузку на основания и предотвратить деформации.

7. **Выбор типа фундамента.** На сезонно-промерзающих грунтах рекомендуется использовать фундаменты глубокого заложения (свайные или столбчатые), которые передают нагрузки на более плотные слои грунта. Также можно применять плитные фундаменты с увеличенной площадью опирания.

8. **Расчёт фундамента.** Расчёт фундаментов на сезонно-промерзающих грунтах должен учитывать не только нагрузки от здания, но и возможные деформации основания. Необходимо обеспечить устойчивость фундамента и минимизировать осадки и крены.

9. **Устройство дренажа.** Если сезонно-промерзающие грунты имеют высокую влажность, необходимо предусмотреть устройство дренажной системы для отвода воды и снижения давления на основание.

Важно помнить, что проектирование и строительство на сезонно-промерзающих грунтах требует высокой квалификации и опыта специалистов.

***Раздел 7. Фундаменты в сейсмических районах. Основные понятия.***
***(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 7ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)***

*Тема 7.1. Источники сейсмических воздействий.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Сейсмические воздействия** — это динамические нагрузки, которые возникают при колебаниях земной коры во время землетрясений. Они могут быть вызваны различными источниками:

1. **Тектонические процессы.** Землетрясения происходят в результате тектонических движений плит земной коры. Эти движения могут вызывать внезапные смещения и разломы пород, что приводит к колебаниям поверхности земли.

2. **Вулканическая активность.** Извержения вулканов также могут вызывать сейсмические волны, особенно если они сопровождаются выбросом большого количества магмы или пепла.

3. **Обрушение подземных полостей.** Обрушения карстовых пещер, шахт или других подземных полостей могут вызвать локальные землетрясения.

4. **Техногенная деятельность.** В некоторых случаях сейсмическая активность может быть спровоцирована человеческой деятельностью, например, взрывами, крупными строительными работами или добычей полезных ископаемых.

5. **Падение крупных метеоритов.** Хотя вероятность такого события крайне мала, падение крупного метеорита может вызвать сейсмическое воздействие на поверхность Земли.

*Тема 7.2. Понятие о сейсмическом районировании и микрорайонировании.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
**Сейсмическое районирование** — это деление территории на районы по степени потенциальной сейсмической опасности. Оно основывается на изучении геологических и геофизических данных региона, а также исторических сведений о землетрясениях.

В результате сейсмического районирования составляются карты, на которых выделяются зоны с различной интенсивностью возможных землетрясений. Эти данные используются при проектировании и строительстве зданий и сооружений, чтобы обеспечить их устойчивость к сейсмическим воздействиям.

**Сейсмическое микрорайонирование**, в свою очередь, является более детальным анализом сейсмических условий конкретной местности. Оно учитывает не только общие характеристики сейсмической активности региона, но и местные особенности грунта, рельефа и других факторов, которые могут повлиять на интенсивность колебаний при землетрясении.

Сейсмическое микрорайонирование позволяет более точно определить степень сейсмической угрозы для конкретного участка и разработать соответствующие меры по повышению устойчивости зданий и инфраструктуры.

*Тема 7.3. Повреждение строительных конструкций.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Повреждение строительных конструкций** — это частичное или полное нарушение целостности и (или) работоспособности конструктивных элементов зданий и сооружений. Повреждения могут быть вызваны различными факторами, такими как:
* ошибки при проектировании;
* некачественное строительство;
* неправильная эксплуатация;
* стихийные бедствия (землетрясения, ураганы, наводнения);
* техногенные аварии и катастрофы.

В зависимости от степени повреждения строительные конструкции могут нуждаться в ремонте, усилении или замене. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать требования нормативных документов, проводить регулярные обследования и своевременно устранять выявленные дефекты.

*Тема 7.4. Категории грунтов по сейсмическим свойствам.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
Грунты по сейсмическим свойствам делятся на три категории:

I категория — **грунты, в которых сейсмические нагрузки не учитываются** (скальные грунты всех видов невыветрелые и слабовыветрелые; крупнообломочные грунты плотные маловлажные из магматических пород, содержащие до 30 % песчано-глинистого заполнителя; выветрелые и сильновыветрелые скальные и нескальные твёрдые породы при коэффициенте выветрелости *Kw* ≤ 0,9 для скальных пород и *Kw* ≥ 1,1 для дисперсных грунтов).

II категория — **грунты средней категории по сейсмичности** (дисперсные грунты маловлажные и влажные; крупнообломочные грунты, содержащие более 30 % песчано-глинистого заполнителя с преобладанием окатанных частиц; скальные грунты выветрелые трещиноватые до глубины 10–15 м).

III категория — **водонасыщенные грунты и рыхлые пески**, а также **грунты с высоким содержанием органики** (*заторфованные*). Они относятся к **наиболее неблагоприятным в сейсмическом отношении**.

*Тема 7.5. Основные положения расчета сейсмостойких фундаментов.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Основные положения расчёта сейсмостойких фундаментов включают в себя:

1. **Сбор исходных данных.** На этом этапе собираются все необходимые данные о проектируемом объекте, включая его назначение, конструктивные особенности, нагрузки и воздействия, геологические и гидрогеологические условия площадки строительства, а также требования к фундаменту.

2. **Анализ исходных данных.** Полученные данные анализируются с целью определения возможных вариантов сейсмостойкого фундамента. Учитываются такие факторы, как несущая способность грунта, глубина заложения фундамента, тип и размеры свай, их расположение и количество.

3. **Выбор типа и размеров свай.** В зависимости от результатов анализа исходных данных выбираются тип и размер свай. Это могут быть забивные, буронабивные или винтовые сваи. Определяются их длина, диаметр и материал изготовления.

4. **Расчёт несущей способности свай.** Производится расчёт несущей способности каждой сваи с учётом её длины, диаметра, материала и характеристик грунта.

5. **Определение количества свай и их расположения.** Исходя из рассчитанной несущей способности и нагрузок на фундамент, определяется необходимое количество свай и их оптимальное расположение.

6. **Конструирование ростверка.** Разрабатывается конструкция ростверка, который объединяет сваи в единую систему и распределяет нагрузку от здания на них.

7. **Проверка устойчивости и прочности фундамента.** Проводится проверка устойчивости и прочности свайного фундамента с учётом всех нагрузок и воздействий.

8. **Оформление документации.** Все результаты проектирования оформляются в виде чертежей, расчётов и пояснительной записки.

9. **Согласование проекта.** Проект свайного фундамента согласовывается с заказчиком и соответствующими органами.

*Тема 7.6. Особенности конструирования фундаментов.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Конструирование фундаментов** — это процесс разработки и выбора наиболее подходящих типов, размеров и форм фундаментов для конкретных условий строительства. При этом учитываются следующие факторы:
* **Нагрузки от здания.** Фундамент должен быть способен выдерживать вес здания, включая его стены, перекрытия, кровлю, а также полезную нагрузку (мебель, оборудование и т. д.).
* **Геологические условия.** Тип грунта, его несущая способность, уровень грунтовых вод и другие геологические характеристики влияют на выбор типа фундамента.
* **Гидрологические условия.** Уровень подземных вод, их агрессивность и возможность подтопления могут потребовать специальных мер по защите фундамента от воздействия влаги.
* **Климатические условия.** Глубина промерзания грунта, ветровые нагрузки и сейсмическая активность региона определяют требования к прочности и устойчивости фундамента.

Основные этапы конструирования фундаментов включают в себя:
1. Сбор исходных данных о здании, нагрузках, грунтах и других условиях строительства.
2. Выбор типа фундамента (ленточный, столбчатый, свайный и др.) с учётом нагрузок и геологических условий.
3. Определение размеров фундамента (глубина заложения, ширина ленты или диаметр сваи) на основе расчётов несущей способности грунта.
4. Разработка конструкции фундамента с учётом требований к прочности, устойчивости и долговечности.
5. Оформление чертежей и документации для строительства.
6. Согласование проекта с заказчиком и соответствующими органами.

Конструирование фундаментов требует высокой квалификации и опыта специалистов, так как ошибки в проектировании могут привести к деформации и разрушению зданий.

***Раздел 8. Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий***
***(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 9ч.; Практические занятия - 15ч.; Самостоятельная работа - 23ч.)***

*Тема 8.1. Основные положения.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Основные положения фундаментов в условиях реконструкции и восстановления зданий включают:

1. **Анализ состояния здания.** Перед началом работ необходимо провести детальное обследование существующего здания, чтобы определить его текущее состояние, несущую способность конструкций и возможные проблемы.

2. **Выбор типа фундамента.** В зависимости от результатов обследования и требований к зданию, можно выбрать различные типы фундаментов, такие как ленточные, столбчатые, свайные или плитные.

3. **Расчёт нагрузок.** Необходимо рассчитать нагрузки от здания на фундамент с учётом веса конструкций, полезной нагрузки и других факторов.

4. **Учёт особенностей грунта.** При выборе типа фундамента и его расчёте необходимо учитывать геологические условия площадки строительства, включая тип грунта, его несущую способность и уровень грунтовых вод.

5. **Обеспечение устойчивости.** Фундамент должен быть устойчивым и способным выдерживать нагрузки от здания без деформаций и разрушений.

6. **Использование современных технологий.** Для повышения надёжности и долговечности фундаментов можно использовать современные материалы и технологии, такие как усиление фундаментов, устройство буроинъекционных свай и др.

7. **Мониторинг и контроль.** Во время строительства и эксплуатации здания необходимо проводить мониторинг состояния

*Тема 8.2. Причины, вызывающие необходимость усиления фундаментов и упрочнения грунтов основания.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Необходимость усиления фундаментов и упрочнения грунтов основания может быть вызвана различными причинами, среди которых:

1. **Увеличение нагрузки на фундамент.** Это может произойти из-за реконструкции здания, надстройки дополнительных этажей или изменения функционального назначения помещений. В таких случаях существующий фундамент может не выдержать дополнительной нагрузки, что приведёт к его деформации или разрушению.

2. **Ошибки проектирования.** Неправильный расчёт нагрузок, выбор материалов или технологии строительства могут привести к недостаточной прочности фундамента и необходимости его усиления.

3. **Изменение гидрогеологических условий.** Повышение уровня грунтовых вод, изменение состава грунта или другие природные факторы могут негативно сказаться на состоянии фундамента.

4. **Деформация фундамента.** Трещины, сколы или другие повреждения фундамента могут свидетельствовать о его неудовлетворительном состоянии и необходимости проведения ремонтных работ.

5. **Реконструкция здания.** При проведении реконструкции могут меняться требования к несущей способности фундамента, что также может потребовать его усиления.

6. **Ухудшение состояния грунтов.** Ослабление грунтов из-за эрозии, вымывания или других процессов может привести к снижению их несущей способности и необходимости укрепления.

7. **Строительство новых зданий рядом.** Строительство новых объектов вблизи существующих зданий может вызвать дополнительную нагрузку на грунт и фундаменты, что потребует их усиления.

8. **Повышение сейсмической активности региона.** В районах с повышенной сейсмичностью необходимо проводить работы по усилению фундаментов для обеспечения безопасности зданий.

9. **Нарушение правил эксплуатации здания.** Несоблюдение правил эксплуатации, например, превышение допустимой нагрузки на перекрытия, может привести к повреждению фундамента.

Важно отметить, что решение о необходимости усиления фундаментов и упрочнении грунтов должно приниматься после тщательного анализа ситуации и оценки возможных рисков.

*Тема 8.3. Основные этапы проектирования.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Проектирование реконструируемых фундаментов включает в себя несколько основных этапов:

1. **Анализ исходных данных.** На этом этапе проводится сбор и анализ информации о существующем здании, его техническом состоянии, нагрузках, грунтовых условиях и других параметрах, которые могут повлиять на проектирование фундамента.

2. **Оценка состояния существующего фундамента.** Проводится обследование фундамента с целью выявления дефектов, повреждений и причин их возникновения. Определяются несущая способность и устойчивость существующего фундамента.

3. **Выбор метода усиления.** Исходя из результатов обследования и анализа нагрузок, выбирается метод усиления фундамента, который обеспечит необходимую прочность и надёжность. Это может быть усиление основания, увеличение площади подошвы фундамента, установка дополнительных опор или другие методы.

4. **Расчёт параметров усиления.** Производится расчёт необходимых размеров и характеристик элементов усиления (например, арматуры, свай, буроинъекционных свай и т. д.), а также определение требуемых объёмов материалов.

5. **Разработка проекта.** На основе полученных данных разрабатывается проект усиления фундамента, включающий чертежи, спецификации материалов и другие необходимые документы.

6. **Согласование проекта.** Проект проходит согласование с соответствующими органами и организациями, отвечающими за безопасность и соблюдение строительных норм.

7. **Реализация проекта.** После утверждения проекта проводятся работы по усилению фундамента в соответствии с разработанной документацией.

8. **Контроль качества работ.** В процессе выполнения работ осуществляется контроль качества материалов, соблюдения технологии и соответствия проекту.

9. **Приёмка работ.** По завершении работ проводится приёмка выполненных работ с участием заказчика, проектной организации и представителей контролирующих органов.

*Тема 8.4. Обследование оснований и фундаментов.*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Обследование оснований и фундаментов** — это комплекс мероприятий, направленных на определение текущего состояния и несущей способности оснований и фундаментов зданий и сооружений. Обследование проводится с целью выявления дефектов, повреждений и причин их возникновения, а также для определения возможности дальнейшей эксплуатации объекта без проведения ремонтных работ или с ними.

**Основные этапы обследования оснований и фундаментов:**
1. **Подготовительный этап:** изучение проектной документации, осмотр объекта, составление программы обследования.
2. **Визуальное обследование:** выявление видимых дефектов и повреждений, оценка состояния гидроизоляции, отмостки и других элементов, влияющих на состояние фундамента.
3. **Инструментальное обследование:** проведение измерений и испытаний с использованием специального оборудования (нивелиры, тахеометры, тепловизоры и т. д.) для более точного определения состояния фундамента.
4. **Лабораторные исследования:** отбор образцов грунта и материалов фундамента для анализа в лаборатории.
5. **Обработка результатов:** анализ полученных данных, сопоставление их с нормативными значениями, подготовка заключения о состоянии фундамента.
6. **Составление технического отчёта:** оформление результатов обследования в виде технического отчёта, который содержит информацию о текущем состоянии фундамента, рекомендации по его ремонту или усилению.
7. **Разработка рекомендаций:** на основе проведённого обследования разрабатываются рекомендации по устранению выявленных дефектов и обеспечению надёжности фундамента в дальнейшем.

Обследование оснований и фундаментов является важным этапом при проектировании реконструкции, капитального ремонта или надстройки здания. Оно позволяет определить необходимость проведения дополнительных работ и выбрать наиболее эффективный способ усиления фундамента.

*Тема 8.5. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Инженерно-геологические изыскания** — это комплекс работ, направленных на изучение геологических условий участка, где планируется строительство или реконструкция объекта. Они включают в себя сбор и анализ информации о составе и свойствах грунтов, гидрогеологических условиях, сейсмической активности и других факторах, которые могут повлиять на безопасность и надёжность сооружения.

При реконструкции объектов инженерно-геологические изыскания имеют ряд особенностей:
* **Учёт существующих конструкций.** Необходимо провести обследование существующих фундаментов и несущих конструкций здания, чтобы определить их состояние и несущую способность. Это позволит выбрать оптимальный метод усиления фундаментов и обеспечить безопасность проведения работ.
* **Оценка влияния реконструкции.** Реконструкция может привести к изменению нагрузок на фундамент и грунты основания. Поэтому необходимо провести расчёты, чтобы оценить влияние этих изменений на несущую способность фундаментов и необходимость их усиления.
* **Изучение архивных данных.** При наличии архивной документации по объекту необходимо изучить её для получения дополнительной информации о геологических условиях участка и возможных проблемах с фундаментом.
* **Выбор методов исследования.** В зависимости от типа реконструкции (надстройка этажей, изменение функционального назначения помещений и т. д.) могут потребоваться различные методы исследования, такие как бурение скважин, статическое и динамическое зондирование, лабораторные испытания грунтов и др.
* **Анализ результатов.** Результаты инженерно-геологических изысканий должны быть тщательно проанализированы для определения необходимости усиления фундаментов, упрочнения грунтов основания и разработки рекомендаций по проведению работ.

В целом, инженерно-геологические изыскания при реконструкции объектов направлены на обеспечение безопасности и долговечности сооружений, а также на снижение рисков возникновения аварийных ситуаций.

*Тема 8.6. Оценка грунтовых условий площадок реконструируемых зданий.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Оценка грунтовых условий площадок реконструируемых зданий включает в себя несколько этапов:

1. **Сбор и анализ архивных данных.** Изучение результатов предыдущих исследований, геологических карт, отчётов о состоянии грунтов и фундаментов.
2. **Визуальное обследование площадки.** Осмотр территории для выявления видимых изменений рельефа, состояния поверхности земли, наличия растительности и других факторов, которые могут повлиять на грунтовые условия.
3. **Бурение скважин и отбор образцов грунта.** Для получения более точных данных о составе, свойствах и состоянии грунтов проводятся буровые работы с отбором образцов для лабораторных исследований.
4. **Лабораторные испытания образцов.** Определение физико-механических характеристик грунтов, таких как плотность, влажность, прочность, сжимаемость и др.
5. **Полевые испытания грунтов.** Проведение статического или динамического зондирования для определения несущей способности грунтов.
6. **Анализ результатов.** Сопоставление полученных данных с нормативными значениями, оценка влияния грунтовых условий на проект реконструкции.
7. **Разработка рекомендаций.** На основе проведённого анализа разрабатываются рекомендации по выбору типа фундамента, его конструкции и глубине заложения, а также по необходимости проведения дополнительных мероприятий по упрочнению грунтов или усилению фундаментов.

Оценка грунтовых условий является важным этапом при проектировании реконструкции зданий, так как позволяет определить оптимальные решения для обеспечения безопасности и надёжности сооружения.

*Тема 8.7. Основы расчета оснований и фундаментов реконструируемых (восстанавливаемых) зданий.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Расчёт оснований и фундаментов реконструируемых зданий** — это важный этап проектирования, который позволяет определить оптимальные параметры фундамента для обеспечения надёжности и безопасности здания.

**Основные этапы расчёта:**
1. Сбор и анализ исходных данных: изучение проектной документации, результатов обследования существующего фундамента, нагрузок на фундамент и других параметров, влияющих на расчёт.
2. Выбор метода расчёта в зависимости от типа фундамента (свайный, ленточный, столбчатый и т. д.), грунтовых условий и других факторов.
3. Расчёт несущей способности основания: определение допустимой нагрузки на грунт с учётом его свойств и характеристик.
4. Определение размеров и конструкции фундамента: выбор глубины заложения, ширины подошвы, количества свай и других параметров в соответствии с расчётом несущей способности.
5. Проверка устойчивости фундамента: оценка возможности опрокидывания или сдвига фундамента под действием нагрузок.
6. Расчёт осадки фундамента: определение изменения положения фундамента под нагрузкой с учётом свойств грунта.
7. Корректировка параметров фундамента при необходимости: изменение размеров, конструкции или других характеристик для обеспечения требуемой прочности и устойчивости.
8. Оформление результатов расчёта: составление отчёта с описанием проведённых работ, полученных результатов и рекомендаций по выбору оптимальных параметров фундамента.

Расчёт оснований и фундаментов должен проводиться опытными специалистами с использованием современных методов и технологий, чтобы обеспечить безопасность и долговечность реконструируемого здания.

*Тема 8.8. Особенности определения расчетного сопротивления грунта основания и осадок фундаментов реконструируемых зданий.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Расчётное сопротивление грунта основания** — это величина, которая показывает, какую максимальную нагрузку может выдержать грунт без значительных деформаций. При реконструкции зданий определение этой величины имеет ряд особенностей:

1. **Учёт существующих конструкций.** Необходимо провести обследование существующих фундаментов и несущих конструкций здания, чтобы определить их состояние и несущую способность. Это позволит выбрать оптимальный метод усиления фундаментов и обеспечить безопасность проведения работ.

2. **Оценка влияния реконструкции.** Реконструкция может привести к изменению нагрузок на фундамент и грунты основания. Поэтому необходимо провести расчёты, чтобы оценить влияние этих изменений на несущую способность фундаментов и необходимость их усиления.

3. **Изучение архивных данных.** При наличии архивной документации по объекту необходимо изучить её для получения дополнительной информации о геологических условиях участка и возможных проблемах с фундаментом.

4. **Выбор методов исследования.** В зависимости от типа реконструкции (надстройка этажей, изменение функционального назначения помещений и т. д.) могут потребоваться различные методы исследования, такие как бурение скважин, статическое и динамическое зондирование, лабораторные испытания грунтов и др.

5. **Анализ результатов.** Результаты инженерно-геологических изысканий должны быть тщательно проанализированы для определения необходимости усиления фундаментов, упрочнения грунтов основания и разработки рекомендаций по проведению работ.

**Осадка фундамента** — это вертикальное перемещение фундамента под действием нагрузки. Она зависит от свойств грунта, размеров и конструкции фундамента, а также от величины нагрузки. При реконструкции зданий необходимо учитывать следующие особенности определения осадки фундамента:
* **Учёт существующего состояния фундамента.** Осадка существующего фундамента может быть уже частично реализована, что необходимо учесть при расчётах.
* **Использование современных методов расчёта.** Современные методы расчёта позволяют более точно определить осадку фундамента с учётом его взаимодействия с грунтом и изменения свойств грунта во времени.
* **Проведение дополнительных исследований.** В случае если результаты расчётов вызывают сомнения или есть основания полагать, что осадка будет больше ожидаемой, можно провести дополнительные исследования, например, выполнить наблюдения за осадкой существующего фундамента.

Определение расчётного сопротивления грунта основания и осадок фундаментов реконструируемых зданий требует тщательного анализа исходных данных, выбора методов расчёта и учёта особенностей конкретного объекта.

*Тема 8.9. Способы усиления (восстановления) фундаментов, упрочнения оснований реконструируемых зданий.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Способы усиления фундаментов и упрочнения оснований реконструируемых зданий:**

1. **Увеличение площади подошвы фундамента.** Это один из самых распространённых способов усиления, который заключается в увеличении размеров фундамента для увеличения его несущей способности.

2. **Установка дополнительных опор (свай).** Этот способ позволяет передать часть нагрузки от здания на более прочные слои грунта или на дополнительные опоры. Сваи могут быть забивными, буронабивными или винтовыми.

3. **Устройство железобетонной рубашки.** Этот метод заключается в устройстве армированной обоймы вокруг существующего фундамента. Обойма может быть выполнена как с одной стороны фундамента, так и с двух сторон.

4. **Цементация кладки.** Метод заключается в нагнетании цементного раствора в тело фундамента через специальные трубки. Это позволяет заполнить пустоты, трещины и укрепить кладку.

5. **Инъектирование грунтов основания.** Этот способ применяется при наличии слабых или водонасыщенных грунтов. В грунт под подошвой фундамента нагнетается специальный раствор, который укрепляет основание и повышает его несущую способность.

6. **Укрепление грунтов основания методом силикатизации.** Силикатизация — это процесс нагнетания в грунт химических растворов, которые вступают в реакцию с грунтом и образуют прочные соединения. Этот метод позволяет значительно повысить несущую способность грунтов.

7. **Метод электросиликатизации.** Этот метод похож на предыдущий, но вместо химических растворов используются растворы, через которые пропускается электрический ток. Под действием тока химические реакции протекают быстрее и эффективнее.

8. **Термический способ.** Применяется для укрепления просадочных лёссовых грунтов. Основан на обжиге грунтов раскалёнными газами. При обжиге структура грунта меняется, он становится более прочным и стабильным.

9. **Механический способ.** Основан на погружении в грунт свай различной конструкции: забивных, вдавливаемых, бурозавинчиваемых и др.

Выбор конкретного способа усиления зависит от типа фундамента, состояния грунта, нагрузок на фундамент и других факторов.

*Тема 8.10. Пример усиления фундаментов из практики реконструкции зданий.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Пример усиления фундаментов из практики реконструкции зданий**

В качестве примера можно привести усиление фундамента здания, которое было необходимо из-за увеличения нагрузки на него в результате надстройки дополнительных этажей.

**Исходные данные:**
* Здание представляет собой трёхэтажное кирпичное строение с подвалом.
* Фундамент ленточный бутовый.
* Грунты основания — суглинки тугопластичные.
* Нагрузка на фундамент после надстройки увеличилась на 25 %.

**Решение:**
1. Для усиления фундамента было решено использовать метод увеличения площади подошвы фундамента.
2. Были выполнены работы по расширению подошвы фундамента с обеих сторон здания. Расширение производилось за счёт устройства приливов из бетона класса В20.
3. Приливы были соединены со старым фундаментом при помощи арматурных стержней, которые были заведены в отверстия, просверлённые в существующем фундаменте.
4. После выполнения работ по усилению фундамента была проведена проверка качества выполненных работ и соответствия их проекту.

Этот пример показывает, как можно усилить фундамент здания путём увеличения его площади подошвы. Однако выбор конкретного метода усиления зависит от типа фундамента, состояния грунта, нагрузок на фундамент и других факторов.

*Тема 8.11. Геотехнический мониторинг при ново строительстве и в условиях реконструкции зданий.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Геотехнический мониторинг** — это комплекс работ, направленных на систематическое наблюдение за техническим состоянием объекта строительства и его основания в период возведения и эксплуатации. Он позволяет контролировать возможные изменения состояния грунтов, фундаментов и конструкций здания, вызванные строительством или реконструкцией.

При новом строительстве геотехнический мониторинг проводится для обеспечения безопасности и надёжности сооружения, а также для своевременного выявления возможных проблем и их устранения. В условиях реконструкции зданий мониторинг необходим для оценки влияния проводимых работ на существующие конструкции и грунты основания, а также для разработки мер по предотвращению возможных негативных последствий.

**Основные задачи геотехнического мониторинга:**
* Контроль деформаций оснований и фундаментов.
* Наблюдение за изменением уровня грунтовых вод.
* Оценка влияния строительства или реконструкции на окружающую среду.
* Своевременное выявление дефектов и повреждений конструкций.
* Разработка рекомендаций по устранению выявленных проблем.

Геотехнический мониторинг включает в себя следующие этапы:
* **Разработка программы мониторинга.** Определение состава, объёма и периодичности работ в зависимости от типа объекта, геологических условий и других факторов.
* **Установка системы наблюдений.** Размещение датчиков, маркеров и других устройств для измерения деформаций, уровня грунтовых вод и других параметров.
* **Проведение измерений и наблюдений.** Сбор данных о состоянии объекта с помощью установленных приборов и оборудования.
* **Анализ результатов.** Сопоставление полученных данных с нормативными значениями, оценка влияния строительных работ на состояние объекта.
* **Составление отчётов.** Оформление результатов мониторинга в виде отчётов, содержащих информацию о текущем состоянии объекта, выявленных проблемах и рекомендациях по их устранению.

В целом, геотехнический мониторинг является важным инструментом обеспечения безопасности и долговечности сооружений, а также снижения рисков возникновения аварийных ситуаций.

*Тема 8.12. Критерии оценки результатов мониторинга зданий.*
*(Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

**Критерии оценки результатов мониторинга зданий**

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений — это система наблюдения и контроля, проводимая для своевременного обнаружения на ранней стадии негативных изменений напряжённо-деформированного состояния конструкций и оснований, которые могут привести к переходу объектов в ограниченно работоспособное или аварийное состояние.

Оценка технического состояния здания производится по результатам мониторинга с использованием инструментальных измерений количественных характеристик и сопоставления их с критериями предельно допустимых величин дефектов и повреждений.

**Критерии оценки технического состояния зданий:**
* категория технического состояния;
* степень повреждения (в процентах);
* показатель категории технического состояния.

В зависимости от этих критериев выделяют следующие категории технического состояния:
* нормативное техническое состояние;
* работоспособное техническое состояние;
* ограниченно-работоспособное техническое состояние;
* аварийное состояние здания или сооружения, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования.

Для оценки технического состояния используют следующие **количественные характеристики дефектов и повреждений:**
* снижение расчётной несущей способности (в процентах) определяется относительно величины, полученной расчётом для проектного состояния объекта;
* увеличение ширины раскрытия трещин (в миллиметрах);
* глубина разрушения защитного слоя бетона (в миллиметрах).

При проведении мониторинга технического состояния также необходимо обращать внимание на моральный износ здания, связанный с несоответствием планировочных решений, строительных материалов и инженерного оборудования действующим нормативам.

По результатам проведённого обследования делается вывод о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации объекта, необходимости проведения ремонтных работ или его сносе.

*Тема 8.13. Научно-техническое сопровождение при проектировании и строительстве зданий. (Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

**Научно-техническое сопровождение (НТС)** — это комплекс работ, направленных на обеспечение безопасности и надёжности строительства зданий и сооружений. НТС включает в себя научные исследования, разработку технических решений, консультации специалистов и другие мероприятия, которые проводятся на всех этапах проектирования и строительства.

**Цели научно-технического сопровождения:**
* Обеспечение соответствия проекта требованиям нормативных документов и современным технологиям.
* Выявление возможных проблем и рисков на ранних стадиях проектирования.
* Разработка эффективных и безопасных решений для сложных и уникальных объектов.
* Контроль качества выполнения работ и соблюдения технологий.
* Оценка технического состояния объекта после завершения строительства.

**Задачи научно-технического сопровождения:**
* Анализ исходных данных и условий строительства.
* Выбор оптимальных методов проектирования и строительства.
* Расчёт нагрузок и воздействий на объект.
* Моделирование работы конструкций и систем.
* Проведение испытаний и исследований.
* Подготовка заключений и рекомендаций.

Научно-техническое сопровождение может быть обязательным или добровольным в зависимости от сложности и ответственности объекта. Обязательное НТС проводится для особо опасных, технически сложных и уникальных сооружений, а также для объектов, расположенных в сейсмических районах или на территориях с особыми природными условиями. Добровольное НТС может быть заказано заказчиком для любых объектов по его желанию.

В целом, научно-техническое сопровождение является важным инструментом обеспечения безопасности и качества строительства, а также снижения рисков возникновения аварийных ситуаций.

*Тема 8.14. Роль Российских ученых в развитии геотехнического строительства в стране.*
*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*

Российские учёные внесли значительный вклад в развитие геотехнического строительства в стране. Они занимались исследованиями в области механики грунтов, оснований и фундаментов, а также разработкой новых методов проектирования и строительства зданий и сооружений.

Среди наиболее известных российских учёных, внёсших вклад в развитие геотехники, можно выделить:
* **Герсеванов Николай Михайлович** — основоположник советской школы механики грунтов. Он разработал методы расчёта осадок фундаментов и устойчивости откосов, которые до сих пор используются в практике проектирования.
* **Цытович Николай Александрович** — автор фундаментальных трудов по механике грунтов и основаниям и фундаментам. Он предложил новые методы расчёта несущей способности оснований, которые позволили значительно повысить надёжность и экономичность строительства.
* **Терцаги Карл** — австрийский учёный, работавший в СССР. Автор теории фильтрационной консолидации грунтов, которая легла в основу современных методов расчёта осадок фундаментов.
* **Флорин Виктор Анатольевич** — советский учёный, разработавший метод определения напряжённого состояния грунтов под нагрузкой. Этот метод позволил более точно рассчитывать осадки фундаментов и устойчивость оснований.
* **Голубков Вячеслав Николаевич** — российский учёный, занимавшийся исследованиями в области сейсмостойкости зданий и сооружений. Он разработал новые методы расчёта сейсмических нагрузок на фундаменты, которые были использованы при проектировании многих объектов в сейсмических районах.

Российские учёные продолжают активно работать в области геотехники. Они участвуют в разработке новых нормативных документов, проводят исследования в области механики грунтов и оснований, а также разрабатывают новые методы проектирования и строительства.

*Тема 8.15. Подведение промежуточных итогов изучения дисциплины ОиФС*
*(Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*
**Основания и фундаменты** — важная часть любого строительного проекта, от которой зависит безопасность и долговечность здания. В рамках изучения дисциплины «Основания и фундаменты» студенты получают знания о свойствах грунтов, принципах работы фундаментов, методах их расчёта и проектирования.

В процессе изучения этой дисциплины студенты:
* знакомятся с основными понятиями и определениями, связанными с основаниями и фундаментами;
* изучают свойства различных типов грунтов и их влияние на работу фундаментов;
* осваивают методы расчёта оснований и фундаментов по предельным состояниям;
* учатся проектировать различные типы фундаментов в зависимости от грунтовых условий и нагрузок;
* получают навыки проведения инженерно-геологических изысканий и оценки результатов исследований;
* узнают о современных тенденциях и перспективах развития геотехнического строительства.

Изучение дисциплины «Основания и фундаменты» позволяет студентам получить необходимые знания и навыки для успешной профессиональной деятельности в области проектирования и строительства зданий и сооружений.

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Давление грунта на ограждающие конструкции.

Давление грунта на ограждающие конструкции.

2. Расчеты устойчивости откосов и склонов.

Расчеты устойчивости откосов и склонов.

3. Прочность грунтов. Одноосные испытания.

Прочность грунтов. Одноосные испытания.

4. Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового давления. Компрессионная зависимость для одномерной задачи и в общем случае.

Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового давления. Компрессионная зависимость для одномерной задачи и в общем случае.

5. Одноплоскостной сдвиг. Закон Кулона.

Одноплоскостной сдвиг. Закон Кулона.

***Раздел 2. Основы проектирования гибких фундаментов на упругом основании***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Сопротивление сдвигу при сложном нагружении. Теория прочности Кулона-Мора. Круги Мора.

Сопротивление сдвигу при сложном нагружении. Теория прочности Кулона-Мора. Круги Мора.

2. Испытания по схеме трехосного сжатия.

Испытания по схеме трехосного сжатия.

3. Полевые способы определения прочности грунта.

Полевые способы определения прочности грунта.

4. Водопроницаемость грунтов. Гидравлический градиент и коэффициент фильтрации. Закон ламинарной фильтрации Дарси.

Водопроницаемость грунтов. Гидравлический градиент и коэффициент фильтрации. Закон ламинарной фильтрации Дарси.

***Раздел 4. Свайные фундаменты***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Контактные напряжения по подошве центрально загруженного абсолютно жесткого фундамента

Контактные напряжения по подошве центрально загруженного абсолютно жесткого фундамента

2. Напряжения от собственного веса грунта. Характерные эпюры напряжений для 3-х случаев.

Напряжения от собственного веса грунта. Характерные эпюры напряжений для 3-х случаев.

3. Напряжения в грунтовом массиве от действия внешних сосредоточенных нагрузок на его поверхности. Решение Ж. Буссинеска. Принцип суперпозиции. Решение Фламана.

Напряжения в грунтовом массиве от действия внешних сосредоточенных нагрузок на его поверхности. Решение Ж. Буссинеска. Принцип суперпозиции. Решение Фламана.

4. Напряжения от внешней полосообразной нагрузки (плоская задача). Решение Г.В. Колосова.

Напряжения от внешней полосообразной нагрузки (плоская задача). Решение Г.В. Колосова.

5. Влияние формы и площади фундамента в плане на распределение вертикальных напряжений.

Влияние формы и площади фундамента в плане на распределение вертикальных напряжений.

***Раздел 5. Методы преобразования строительных свойств основания***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Фундаменты в вытрамбованных котлованах.

Фундаменты в вытрамбованных котлованах.

2. Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.

Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.

3. Методы строительства на набухающих грунтах.

Методы строительства на набухающих грунтах.

4. Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

5. Определение несущей способности свай динамическим методом.

Определение несущей способности свай динамическим методом.

***Раздел 6. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах***

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

***Раздел 7. Фундаменты в сейсмических районах. Основные понятия.***

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.

Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.

***Раздел 8. Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий***

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мелкого заложения.

Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мелкого заложения.

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Седьмой семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПСК-1.1 ПСК-2.1 ПСК-4.1 ПСК-8.1 ПСК-1.2 ПСК-2.2 ПСК-3.2 ПСК-4.2 ПСК-8.2 ПСК-1.3 ПСК-2.3 ПСК-3.3 ПСК-4.3 ПСК-1.4 ПСК-2.4 ПСК-3.4 ПСК-1.5 ПСК-2.5 ПСК-3.5 ПСК-2.6 ПСК-3.6 ПСК-2.7 ПСК-3.7 ПСК-4.8 ПСК-4.10 ПСК-4.11 ПСК-4.12 ПСК-3.13 ПСК-3.18 ПСК-3.22 ПСК-3.23 ПСК-3.25 ПСК-3.27*

Вопросы/Задания:

1. Крепление стен котлованов.

Крепление стен котлованов.

2. Давление грунта на ограждающие конструкции

Давление грунта на ограждающие конструкции

3. Расчет и проектирование подпорных стен.

Расчет и проектирование подпорных стен.

4. Расчеты устойчивости откосов и склонов.

Расчеты устойчивости откосов и склонов.

5. Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового давления. Компрессионная зависимость для одномерной задачи и в общем случае.

Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового давления. Компрессионная зависимость для одномерной задачи и в общем случае.

6. Полевые методы определения характеристик сжимаемости.

Полевые методы определения характеристик сжимаемости.

7. Прочность грунтов. Одноосные испытания

Прочность грунтов. Одноосные испытания.

8. Одноплоскостной сдвиг. Закон Кулона.

Одноплоскостной сдвиг. Закон Кулона.

9. Сопротивление сдвигу при сложном нагружении. Теория прочности Кулона-Мора. Круги Мора.

Сопротивление сдвигу при сложном нагружении. Теория прочности Кулона-Мора. Круги Мора.

10. Испытания по схеме трехосного сжатия.

Испытания по схеме трехосного сжатия.

11. Полевые способы определения прочности грунта.

Полевые способы определения прочности грунта.

12. Водопроницаемость грунтов. Гидравлический градиент и коэффициент фильтрации. Закон ламинарной фильтрации Дарси.

Водопроницаемость грунтов. Гидравлический градиент и коэффициент фильтрации. Закон ламинарной фильтрации Дарси.

13. Основные расчетные модели грунтов. Задачи решаемые с помощью этих моделей.

Основные расчетные модели грунтов. Задачи решаемые с помощью этих моделей.

14. Модель теории линейного деформирования грунта. Предел применимости.

Модель теории линейного деформирования грунта. Предел применимости.

15. Модель теория фильтрационной консолидации.

Модель теория фильтрационной консолидации.

16. Модель теории напряженно-деформированного состояния.

Модель теории напряженно-деформированного состояния.

17. Расчетная схема взаимодействия основания и сооружения. Определение напряжений (из чего складываются, от чего зависят). Основные задачи расчета напряжений.

Расчетная схема взаимодействия основания и сооружения. Определение напряжений (из чего складываются, от чего зависят). Основные задачи расчета напряжений.

18. Определение контактных напряжений (по подошве фундамента). Модель местных упругих деформаций и упругого полупространства (недостатки и применимость модели).

Определение контактных напряжений (по подошве фундамента). Модель местных упругих деформаций и упругого полупространства (недостатки и применимость модели).

19. Контактные напряжения по подошве центрально загруженного абсолютно жесткого фундамента. Формулы для круглого в плане и полосового фундамента. Упрощенное определение контактных напряжений.

Контактные напряжения по подошве центрально загруженного абсолютно жесткого фундамента. Формулы для круглого в плане и полосового фундамента. Упрощенное определение контактных напряжений.

*Восьмой семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПСК-1.1 ПСК-2.1 ПСК-4.1 ПСК-8.1 ПСК-1.2 ПСК-2.2 ПСК-3.2 ПСК-4.2 ПСК-8.2 ПСК-1.3 ПСК-2.3 ПСК-3.3 ПСК-4.3 ПСК-1.4 ПСК-2.4 ПСК-3.4 ПСК-1.5 ПСК-2.5 ПСК-3.5 ПСК-2.6 ПСК-3.6 ПСК-2.7 ПСК-3.7 ПСК-4.8 ПСК-4.10 ПСК-4.11 ПСК-4.12 ПСК-3.13 ПСК-3.18 ПСК-3.22 ПСК-3.23 ПСК-3.25 ПСК-3.27*

Вопросы/Задания:

20. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Давление покоя, активное и пассивное давление грунта.

Давление грунтов на ограждающие конструкции. Давление покоя, активное и пассивное давление грунта.

21. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Давление покоя, активное и пассивное давление грунта.

Давление грунтов на ограждающие конструкции. Давление покоя, активное и пассивное давление грунта.

22. Осадка грунтового основания методом линейно деформируемого слоя.

Осадка грунтового основания методом линейно деформируемого слоя.

23. Осадка грунтового основания методом эквивалентного слоя.

Осадка грунтового основания методом эквивалентного слоя.

24. Осадка грунтового основания с учетом влияния соседних фундаментов.

Осадка грунтового основания с учетом влияния соседних фундаментов.

25. Набухающие грунты. Характеристики набухания и методы их определения.

Набухающие грунты. Характеристики набухания и методы их определения.

26. Основы расчета гибких фундаментов с помощью модели упругого полупространства.

Основы расчета гибких фундаментов с помощью модели упругого полупространства.

27. Устройство и проектирование грунтовых подушек.

Устройство и проектирование грунтовых подушек.

28. Типы свай и свайных фундаментов.

Типы свай и свайных фундаментов.

29. Фундаменты в вытрамбованных котлованах.

Фундаменты в вытрамбованных котлованах.

30. Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.

Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.

31. Методы строительства на набухающих грунтах.

Методы строительства на набухающих грунтах.

32. Определение несущей способности свай расчетно-аналитическим методом (по СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Актуализиро-ванная редакция).

Определение несущей способности свай расчетно-аналитическим методом (по СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Актуализиро-ванная редакция).

33. Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.

34. Определение несущей способности свай динамическим методом.

Определение несущей способности свай динамическим методом.

35. Типы грунтовых условий по просадочности.

Типы грунтовых условий по просадочности.

36. Определение несущей способности свай статическим методом (метод пробных нагрузок).

Определение несущей способности свай статическим методом (метод пробных нагрузок).

37. Вечномерзлые грунты (основные понятия и определения). Клас-сификация вечномерзлых грунтов.

Вечномерзлые грунты (основные понятия и определения). Клас-сификация вечномерзлых грунтов.

38. Проектирование центрально нагруженных свайных фундаментов.

Проектирование центрально нагруженных свайных фундаментов.

39. Явления, происходящие в грунте при их замерзании.

Явления, происходящие в грунте при их замерзании.

40. Проектирование внецентренно нагруженных свайных фундаментов.

Проектирование внецентренно нагруженных свайных фундаментов.

41. Основные физические свойства вечномерзлых грунтов.

Основные физические свойства вечномерзлых грунтов.

42. Методы определения осадки свайных фундаментов.

Методы определения осадки свайных фундаментов.

43. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.

Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.

44. Расчет на прочность железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий.

Расчет на прочность железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий.

45. Причины, вызывающие необходимость усиления оснований и фундаментов.

Причины, вызывающие необходимость усиления оснований и фундаментов.

46. Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мел-кого заложения.

Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мел-кого заложения.

47. Основные приемы усиления оснований и фундаментов

Основные приемы усиления оснований и фундаментов

48. Фундаменты в сейсмических районах.

Фундаменты в сейсмических районах.

49. Защита фундаментов от подземных и поверхностных вод.

Защита фундаментов от подземных и поверхностных вод.

*Восьмой семестр, Курсовой проект*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПСК-1.1 ПСК-2.1 ПСК-4.1 ПСК-8.1 ПСК-1.2 ПСК-2.2 ПСК-3.2 ПСК-4.2 ПСК-8.2 ПСК-1.3 ПСК-2.3 ПСК-3.3 ПСК-4.3 ПСК-1.4 ПСК-2.4 ПСК-3.4 ПСК-1.5 ПСК-2.5 ПСК-3.5 ПСК-2.6 ПСК-3.6 ПСК-2.7 ПСК-3.7 ПСК-4.8 ПСК-4.10 ПСК-4.11 ПСК-4.12 ПСК-3.13 ПСК-3.18 ПСК-3.22 ПСК-3.23 ПСК-3.25 ПСК-3.27*

Вопросы/Задания:

1. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 1-2

2. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 3-4

3. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 5-6

4. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 7-8

5. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 9-10

6. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 11-12

7. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 13-14

8. Курсовая работа на тему "Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного здания".

Вариант 15-16

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. ПОЛИЩУК А. И. Основания и фундаменты, подземные сооружения: учебник / ПОЛИЩУК А. И.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 559 с. - 978-5-907247-83-3. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6462 (дата обращения: 03.11.2026). - Режим доступа: по подписке

2. ПОЛИЩУК А. И. Основания и фундаменты, подземные сооружения: учебник / ПОЛИЩУК А. И., Мариничев М. Б.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 612 с. - 978-5-907817-72-2. - Текст: непосредственный.

3. ПОЛИЩУК А. И. Основания и фундаменты реконструируемых зданий: учебник / ПОЛИЩУК А. И., Мариничев М. Б.. - Краснодар: КубГАУ, 2025. - 370 с. - 978-5-908067-93-5. - Текст: непосредственный.

*Дополнительная литература*

1. Кятов Н.Х., Кидакоев А.М., Кидакоев М.М. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Расчет осадки основания при взаимном влиянии фундаментов / Кятов Н.Х., Кидакоев А.М., Кидакоев М.М. — Ай Пи Ар Медиа, 2026. — ISBN 978-5-4497-5194-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/159242.html (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: по подписке

2. ЕЩЕНКО О. Ю. Основания и фундаменты: учеб. пособие / ЕЩЕНКО О. Ю., Мариничев М. Б., Чумак М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 62 с. - 978-2-00097-350-9. - Текст: непосредственный.

## 8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://znanium.com/ - Znanium.com
2. http://www.iprbookshop.ru/ - IPRbook
3. https://edu.kubsau.ru - Образовательный портал КубГАУ

## 8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, https://www.garant.ru/

2 Консультант - правовая, https://www.consultant.ru/

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, https://elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

### 8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специлитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория
102гд
- весы ВЛТЭ-1100 - 1 шт.
- виброметр универсальный ВИСТ-2,41 - 1 шт.
- дефектоскоп ДУК-11М - 1 шт.
- дефектоскоп ультразв. ПУЛЬСАР-1,2 - 1 шт.
- измеритель защитн. слоя бетона ПОИСК-2,51 - 1 шт.
- измеритель прочности строит. мат. ОНИКС-ОС new - 1 шт.
- измеритель прочности уд.-имп. ОНИКС-2,62 - 1 шт.

306гд
- прибор сдвиговый ПСГ - 1 шт.

Лекционный зал
11гд
- мультимед-проект.Mitsubishi XD2000U - 0 шт.
- Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.
- Проектор ультракороткофокусный NEC UM301X - 0 шт.
- усилитель Inter-M SYS-2240 - 0 шт.
- экран с эл.привод. Da-Lite Cosmopolitan - 0 шт.

### 9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Основания и фундаменты уникальных зданий и сооружений : учеб . пособие / О. Ю. Ещенко, М. Б. Мариничев, М. В. Чумак. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 78 с . https://kubsau.ru/upload/iblock/52b/52bb14141fbdf6ee9f967ef655fd3c7f.pdf
2. Основания и фундаменты : метод. указания к практ. занятиям / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; сост. К. А. Дубов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 92 с. http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Bacalavr_academ/08.03.01/Proektirovanie_zdaniy/Metod_doc/Metod_k_prakt_OiF.pdf

3. Методическое пособие по проектированию оснований и фундаментов на просадочных грунтах / Фед. центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве; Москва, 2020. – 126 с. https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp21_2019.pdf
4. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений [Электронный ресурс] : методические указания и задания к курсовому проекту / сост. Р. М. Алоян, А. О. Рязанский. — Электрон. текстовые данные. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 99 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17749.html

***Методические указания по формам работы***

*Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodl.

*Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:
– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.
В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:
– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
– увеличение продолжительности проведения аттестации;
– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):
– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
– обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на час¬ти; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– минимизация внешних шумов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения,

письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)