



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геотехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Проектирование фундаментов глубокого заложения

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

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

Целью освоения дисциплины «Фундаменты большепролётных и высотных зданий и сооружений» является изучение принципов проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

- научить оценивать инженерно-геологические условия площадки для целей строительства и реконструкции;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения фундаментов проектируемых зданий (сооружений) в зависимости от инженерно-геологических, климатических и ситуационных условий площадки, а также от конструктивных особенностей зданий (сооружений), вида и характера действующих нагрузок;
- изучить механику взаимодействия фундаментов мелкого заложения, свай и свайных конструкций с различными грунтами и при различных нагрузках;
- научить выбирать методы улучшения строительных свойств грунтов;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения ограждений котлованов при возведении фундаментов вблизи существующих зданий (сооружений);
- научить выбирать способы усиления оснований и фундаментов зданий при их реконструкции;
- научить рассчитывать деформации оснований зданий и сооружений;
- научить вычислять несущую способность грунтов и проверять их устойчивость в основании фундаментов зданий и сооружений;
- научить определять давление грунтов на заглубленные части зданий, массивные и гибкие подпорные стены;
- научить разрабатывать варианты проектных решений фундаментов и выполнять их технико-экономическое сравнение;
- научить работать с нормативной, справочной и технической литературой.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику	ПК-1.1 Осуществляет разработку и утверждает техническое задание на проектирование объектов капитального строительства, в т.ч. подземных сооружений	<b>знает</b> Процесс разработки и утверждения технического задания на проектирование объектов капитального строительства, в т.ч. подземных сооружений <b>умеет</b> Осуществлять разработку и утверждать техническое задание на проектирование объектов капитального строительства, в т.ч. подземных сооружений <b>владеет</b> Навыками разработки и утверждения технического задания на проектирование объектов капитального строительства, в т.ч. подземных сооружений

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.2 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b> Процесс выбора нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Пользоваться нормативно-техническими документами, устанавливающими нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>владеет</b> Навыком анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.3 Проводит анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов для подготовки предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p>	<p><b>знает</b> Методы анализа и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов для подготовки предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p> <p><b>умеет</b> Анализировать и обобщать опыт проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов для подготовки предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p> <p><b>владеет</b> Навыками анализа и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов для подготовки предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.4 Осуществляет выбор варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знает</b> Обоснование выбора варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>умеет</b> Обосновать выбор варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>владеет</b> Навыками анализа вариантов конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p>

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.5 Осуществляет разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p><b>знает</b> Разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>умеет</b> Разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>владеет</b> Навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.6 Применяет основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций в процессе проектирования и расчета подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b> Основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций в процессе проектирования и расчета подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Применять основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций в процессе проектирования и расчета подземных сооружений</p> <p><b>владеет</b> Вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций в процессе проектирования и расчета подземных сооружений</p>

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.8 Применяет методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>	<p><b>знает</b> Методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p> <p><b>умеет</b> Применять методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p> <p><b>владеет</b> Методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать проектные работы по устройству подземных сооружений</p>	<p>ПК-2.1 Утверждает проектные решения по объектам с устройством подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b> Процесс утверждения проектных решений по объектам с устройством подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Обосновывать проектные решения по объектам с устройством подземных сооружений</p> <p><b>владеет</b> Навыками обосновывать проектные решения по объектам с устройством подземных сооружений, навыками коммуникации и деловой переписки</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать проектные работы по устройству подземных сооружений</p>	<p>ПК-2.2 Согласовывает проектную документацию</p>	<p><b>знает</b> Процесс согласования проектной документации</p> <p><b>умеет</b> Согласовывать проектную документацию</p> <p><b>владеет</b> Навыками деловой переписки, общения, уметь оперировать нормативно-технической базой</p>

ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПК-4.1 Составляет график производства строительного-монтажных работ в составе проекта производства работ	<b>знает</b> От чего зависит график производства строительного-монтажных работ в составе проекта производства работ <b>умеет</b> Составлять график производства строительного-монтажных работ в составе проекта производства работ <b>владеет</b> Навыками тайм-менеджмента
ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПК-4.2 Осуществляет разработку схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ	<b>знает</b> Процесс разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ <b>умеет</b> Разрабатывать схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ <b>владеет</b> Навыками разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ
ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПК-4.3 Составляет сводную ведомость потребности в материально-технических и трудовых ресурсах	<b>знает</b> Процесс составления сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах <b>умеет</b> Составлять сводную ведомость потребности в материально-технических и трудовых ресурсах <b>владеет</b> Навыками составления сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	УК-1.5, УК-1.6, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-11.4
2	Физика	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Компьютерная графика	ОПК-2.2, ОПК-4.6, ОПК-6.6
4	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3

7	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10
8	Инженерная геология	ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.11, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.17
9	Основы архитектурно-строительных конструкций	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.15
10	Информационные технологии графического проектирования	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ОПК-2.2
11	Строительная физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.5, ОПК-6.2, ОПК-6.12
12	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.12
13	Строительные материалы. Часть 2	ОПК-3.4, ОПК-3.12
14	Строительная механика	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.8, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.6
15	Основания и фундаменты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4

#### Высшая математика

Знает:

- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;

Умеет:

- применять знания, полученные по математике;

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины;

- методами расчёта и математической статистики

#### Физика

Знает:

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией ранее изученной дисциплины;

- методами расчётов физических явлений в соответствии с законами классической физики

#### Компьютерная графика

Знает:

- интерфейс графических программ;

Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;

Владеет:

- навыками работы в программах «Microsoft Word», «Microsoft Excel» и «AutoCAD»;

#### Химия

Знает:

- закономерности химического взаимодействия физических тел;

Умеет:

- рассчитывать химический состав подземных вод;
- рассчитывать химическое взаимодействие строительных конструкций с грунтом-

основанием;

Владеет:

- навыками расчётов химических формул

Теоретическая механика

Знает:

- основные положения и расчетные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины

Механика жидкости и газа

Знает:

- основные положения и расчётные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией дисциплины

Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности

Знает:

- основные положения и расчётные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией и расчётными методиками дисциплины

Механика грунтов

Знает:

- физико-механические свойства грунтов и закономерности их изменения;

- основные термины и понятия по курсу дисциплины;

- закономерности деформирования и сопротивления разрушению грунтов и железобетона при действии статических нагрузок;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины;

- расчётными методами изученной дисциплины

Инженерная геология

Знает:

- законы геологии и гидрогеологии, генезис и классификацию пород, состав и классификацию грунтов, виды инженерно-геологических изысканий;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины

Строительная физика

Знает:

- основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;



- основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплине;

Умеет:

- ставить и решать задачи о движении и равновесии механических систем;
- определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах статически определимых и статически неопределимых систем при различных воздействиях;
- рассчитывать сечения элементов железобетонных и металлических конструкций по предельным состояниям первой группы;

Владеет:

- терминологией изученных ранее технических дисциплин;
- навыками анализировать и систематизировать полученную информацию

#### Основы архитектурно-строительных конструкций

Знает:

- объемно-пространственные и конструктивные решения промышленных и гражданских зданий;
- требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей

Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;
- выполнять эскизы и читать чертежи;

Владеет:

- терминологией изученной ранее дисциплины;
- навыками работы в «AutoCAD»

#### Информационные технологии графического проектирования

Знает:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей

Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;
- выполнять эскизы и читать чертежи

Владеет:

- навыками работы в программах и «AutoCAD»;
- терминологией изученной дисциплины;
- навыками пространственного мышления

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
----------	------------------------	---

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.8, ОПК-9.9, ОПК-9.10, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6
---	--	---

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			10
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	32	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	69,75		69,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Теоретические и практические занятия										
1.1.	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	10	4		4	4			8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.2.	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	10	4		6	6		12,9	22,9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.3.	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	10	8		4	4		8	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.4.	Раздел 4. Проектирование опускных колодцев	10	4		2	2		6	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.5.	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	10	2					17	19	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.6.	Раздел 6. Строительство опускных колодцев	10	2		6	6		6	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.7.	Раздел 7. Строительство кессонов	10	4		4	4		8	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.8.	Раздел 8. Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов	10	2		4	4		1,85	7,85	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
1.9.	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	10	2		2	2		10	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Консультации	10							1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Аттестация	10							9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	

## 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	Основные понятия и определения. Типы оснований и фундаментов. Предельные состояния оснований. Требования к фундаментам. Исходные данные для проектирования фундаментов. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	Последовательность проектирования оснований и фундаментов. Комплексная взаимосвязь факторов, подлежащих учету при проектировании оснований и фундаментов. Типы зданий и сооружений по жесткости. Виды деформаций и смещений зданий и сооружений.
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований. Причины развития неравномерных осадок зданий и сооружений (деформации уплотнения, разуплотнения, выпирания и расструктурирования; неравномерные осадки в период эксплуатации сооружений). Конструктивные мероприятия по снижению чувствительности зданий и сооружений к неравномерным осадкам. Случаи, требующие расчета оснований по несущей способности. Выбор оптимальных решений при проектировании оснований и фундаментов.
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Конструкции и материалы фундаментов. Защита фундаментов и подземных частей сооружений от подземных вод. Дренаж. Последовательность проектирования фундаментов мелкого заложения. Выбор глубины заложения подошвы фундамента
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Определение размеров подошвы жестких фундаментов при действии вертикальных (центральных и внецентренных) нагрузок. Проверка давления на слабый подстилающий слой грунта. Методы расчета осадок фундаментов. Расчет фундаментов при действии горизонтальных нагрузок. Расчет фундаментов при действии выдергивающих нагрузок. Основные положения проектирования гибких фундаментов.
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Конструкции ростверков и свайных фундаментов. Конструкции и способы погружения в грунт свай заводского изготовления. Технологии изготовления свай в грунте. Явления, происходящие в грунте при погружении свай и при их изготовлении в нем. Несущая способность свай по материалу. Расчетный метод определения несущей способности основания свай на вдавливающую и выдергивающую нагрузки.
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Условия возникновения отрицательного трения по боковой поверхности свай и его учет при оценке несущей способности основания свай. Определение несущей способности основания свай по результатам статических испытаний. Определение несущей способности основания свай по результатам динамических испытаний.
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Определение несущей способности основания свай по данным статического зондирования грунтов. Последовательность проектирования свайных фундаментов. Выбор глубины заложения ростверка. Выбор типа, длины и поперечного сечения свай. Работа свай в кусте.
4	Раздел 4. Проектирование	Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании.

	опускных колодцев	Грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта.
4	Раздел 4. Проектирование опускных колодцев	Поверхностное уплотнение грунта. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Глубинное уплотнение грунтов динамическими воздействиями. Устройство грунтовых свай. Уплотнение грунта статической нагрузкой. Уплотнение грунта водопонижением. Закрепление грунтов (цементация, смолизация, силикатизация, электросиликатизация, метод гидроразрыва, термический метод, метод струйной технологии).
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Крепление стен котлованов с помощью распорок, подкосов, шпунтовых ограждений и анкеров. Расчет минимального заглубления консольной стены. Расчет заанкерванной стены. Типы анкеров. Несущая способность инъекционного анкера. Открытый водоотлив. Искусственное понижение уровня подземных вод. Противофильтрационные завесы. Сохранение структуры грунтов в основании котлована.
6	Раздел 6. Строительство опускных колодцев	Процесс строительства опускных колодцев Обоснование строительства опускных колодцев
7	Раздел 7. Строительство кессонов	Процессы, происходящие в ходе установки кессонов Оценка процессов, происходящих при установке кессонов
7	Раздел 7. Строительство кессонов	Мероприятия по установке кессонов Рассматриваются мероприятия по устройству кессонов
8	Раздел 8. Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов	Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов. Основные принципы проектирования оснований и фундаментов реконструируемых зданий. Приемы усиления оснований и фундаментов (изменение условий передачи нагрузки на грунт, увеличение прочности кладки фундамента, увеличение прочности грунтов основания).
9	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	Кесонный способ проходки тоннелей Кесонный способ проходки тоннелей. Целесообразность и применимость

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	Исходные данные для курсового проекта. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов по предельным состояниям
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.  Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства. Вычисление расчетного сопротивления грунта
2	Раздел 2. Область применения фундаментов	Определение глубины заложения фундамента на естественном основании Определение глубины заложения фундамента на естественном

	глубокого заложения	основании по заданным параметрам
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Расчет давления грунта на стены подвалов. Расчет давления фундамента на основание Расчет давления грунта на стены подвалов. Расчет давления фундамента на основание по заданным параметрам
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Расчет осадки фундамента с учетом разуплотнения грунтов при вскрытии котлована Расчет осадки фундамента с учетом разуплотнения грунтов при вскрытии котлована по заданным параметрам
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Подбор количества свай в составе ростверка. Конструирование ростверка. Расчет фактических нагрузок на сваи в составе ростверка
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Расчеты прочности свайного фундамента Расчеты прочности свайного фундамента по заданным параметрам
4	Раздел 4. Проектирование опускных колодцев	Фундамент на песчаной подушке. Определение глубины заложения и площади подошвы, особенности расчета осадки.
6	Раздел 6. Строительство опускных колодцев	Расчёты опускных колодцев Производится расчёт опускных колодцев
7	Раздел 7. Строительство кессонов	Расчёты кессонов Рассмотрение различных процессов устройства кессонов
8	Раздел 8. Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов	Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов Выбор мероприятий по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов
9	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	Обоснование кесонного способа проходки тоннелей Обоснование кесонного способа проходки тоннелей

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Изучение учебной и нормативной литературы Изучение учебной литературы, актуальной нормативно-технической документации
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	Выполнение курсового проекта - Раздел 1 Выполнение курсового проекта - Раздел 1
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	Выполнение курсового проекта - Раздел 2 Выполнение курсового проекта - Раздел 2
4	Раздел 4. Проектирование опускных колодцев	Выполнение курсового проекта - Раздел 3 Выполнение курсового проекта - Раздел 3

5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Выполнение курсового проекта - Раздел 4 Выполнение курсового проекта - Раздел 4
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Расчет по деформациям свайного куста и свайного поля Расчет по деформациям свайного куста и свайного поля по заданным параметрам
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Расчет несущей способности сваи по материалу Расчет несущей способности сваи по материалу по заданным параметрам
6	Раздел 6. Строительство опускных колодцев	Выполнение курсового проекта - Раздел 5 Выполнение курсового проекта - Раздел 5
7	Раздел 7. Строительство кессонов	Учет отрицательного тренияисячей сваи трения в условиях слабых грунтов Учет отрицательного тренияисячей сваи трения в условиях слабых грунтов по заданным параметрам
8	Раздел 8. Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов	Решения по устройству ограждения котлована Решения по устройству ограждения котлована в зависимости от условий
9	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	Анализ раздела инженерных изысканий. Обоснования достаточности объемов и методов лабораторных и полевых испытаний грунтов
9	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	Решения по гидроизоляции и дренажным системам Решения по гидроизоляции и дренажным системам по заданным параметрам



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы.

За счет времени, отведённого на самостоятельную работу, обучающийся должен изучить учебную и нормативную литературу, выполнить курсовой проект.

Курсовой проект обучающийся выполняет по методическим указаниям «Проектирование фундаментов глубокого заложения». Вариант исходных данных соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки. Исходные данные обучающийся выбирает самостоятельно по методическим указаниям в соответствии с вариантом.

Исходными материалами для курсового проекта служат данные о сооружении и инженерно-геологических условиях площадки строительства.

В курсовом проекте обучающийся должен выполнить анализ инженерно-геологических условий площадки строительства, оценить конструктивные особенности здания и запроектировать все фундаменты, используя нормативные документы, стандарты и справочники. При выборе типа фундамента необходимо рассмотреть три варианта и выбрать рациональный, путем сравнения технико-экономических показателей.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 50-70 страниц и чертежей на листах формата А1.

Выполнив проект, обучающийся сдает его на проверку руководителю курсового проектирования.

Обучающийся, выполнивший курсовой проект (пояснительную записку и чертеж) в полном объеме, в соответствии с исходными данными, без прямых заимствований и грубых ошибок, допускаются к защите.

Защита заключается в ответах обучающегося на вопросы по существу курсового проекта. Во время защиты оцениваются самостоятельность выполнения проекта, полнота и глубина ответов на вопросы, владение технической терминологией, знание нормативной базы, способности обучающегося к построению логических и аргументированных выводов, созданию расчетных схем и анализу получаемых результатов. Кроме этого на окончательную оценку влияет качество оформления проекта, правильность расчетов и уровень их выполнения, дополнительная самостоятельная работа обучающегося.

После успешной защиты курсового проекта обучающийся допускается к экзамену. Список вопросов для подготовки к экзамену приведен выше. При подготовке к экзамену рекомендуется использовать конспект и учебную литературу.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Раздел 1. Принципы проектирования фундаментов глубокого заложения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Коллоквиум
2	Раздел 2. Область применения фундаментов глубокого заложения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Контрольная задача
3	Раздел 3. Конструктивные решения фундаментов глубокого заложения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Контрольная задача
4	Раздел 4. Проектирование опускных колодцев	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Контрольная задача
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Контрольная задача

	котлованов		
6	Раздел 6. Строительство опускных колодцев	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Коллоквиум
7	Раздел 7. Строительство кессонов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Контрольная задача
8	Раздел 8. Мероприятия по облегчению погружения опускных колодцев и кессонов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Коллоквиум
9	Раздел 9. Кесонный способ проходки тоннелей	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Коллоквиум
10	Консультации	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Курсовая работа
11	Аттестация	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Экзамен

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции

- 1) Дайте определение терминам «основание» и «фундамент».
- 2) Какие данные необходимы для проектирования фундаментов?
- 3) Какие нормативные документы следует использовать при составлении технического задания на проведение инженерно-геологических изысканий для целей строительства?
- 4) От чего зависит глубина и количество буровых скважин и пунктов зондирования при инженерно-геологических изысканиях?
- 5) Перечислите основные физические, прочностные и деформационные характеристики грунтов. Какими методами их определяют? В каких расчетах их используют?
- 6) Каковы принципы проектирования оснований и фундаментов? Какие требования предъявляют к фундаментам?
- 7) Какова общая последовательность проектирования фундаментов?
- 8) Перечислите основные строительные нормы, своды правил, государственные стандарты и справочники, которые используют при проектировании фундаментов.
- 9) Какое сочетание нагрузок учитывают при расчете деформаций основания? Какие нагрузки включают в это сочетание?
- 10) С какой целью выполняют расчет деформаций основания?
- 11) В каких случаях выполняют расчет осадок фундаментов?
- 12) Перечислите виды деформаций оснований и сооружений.
- 13) Что называют осадкой грунта? Какова физическая сущность сжимаемости грунта?
- 14) В каком случае основание фундамента можно рассматривать в виде линейно деформируемого полупространства?
- 15) Что такое расчетное сопротивление грунта?
- 16) В чем отличие расчетного сопротивления грунта  $R$  от предельного критического давления  $p_{cr}$ ?
- 17) От каких характеристик грунта зависит его расчетное сопротивление?
- 18) Какова сущность метода линейно деформируемого полупространства, используемого для расчета осадок оснований и фундаментов?
- 19) Как и для чего определяют мощность сжимаемой толщи основания? Какие допущения заложены в метод линейно деформируемого полупространства, рекомендуемый СНиП «Основания зданий и сооружений» для расчета осадок?
- 20) Чему будет равна осадка фундамента при модуле деформации грунта  $E = 20$  МПа, если при  $E = 10$  МПа осадка такого же фундамента составляет 6 см?
- 21) Какой из фундаментов при одинаковых грунтовых условиях и равных давлениях по подошве, но разной ширине даст большую осадку?
- 22) В каких случаях для расчета осадок рекомендуется использовать метод линейно деформируемого слоя?

- 23) Какой метод используют для того, чтобы определить осадки близко расположенных фундаментов?
- 24) Какие конструктивные мероприятия используют для снижения и выравнивания деформаций сооружения?
- 25) Для чего используют фундаментные балки?
- 26) Какие факторы влияют на выбор глубины заложения подошвы фундамента?
- 27) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
- 28) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
- 29) Какие грунты нельзя использовать для опирания фундаментов и почему?
- 30) От чего зависят размеры подошвы отдельных (столбчатых) и ленточных фундаментов мелкого заложения?
- 31) Как влияет удельное сцепление грунта на размеры подошвы фундамента?
- 32) Как зависит площадь подошвы фундамента от угла внутреннего трения грунта?
- 33) Изобразите варианты эпюр контактных давлений по подошве жестких фундаментов.
- 34) Изобразите варианты эпюр горизонтального давления грунта на стену подвала.
- 35) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента при действии выдергивающей нагрузки.
- 36) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на сдвиг по подошве.
- 37) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на глубокий сдвиг.
- 38) В чем принципиальное отличие гибких фундаментов от жестких?
- 39) Какими методами рассчитывают гибкие фундаменты?
- 40) Как определить толщину прорезаемых сваей грунтов, в пределах которой необходимо учитывать отрицательное трение?
- 41) От чего зависят размеры ростверков под колонны и стены зданий?
- 42) Объясните концепцию расчета осадки свайного фундамента.
- 43) Перечислите конструктивные способы улучшения работы грунта в основании сооружения.
- 44) С какой целью используют грунтовые подушки?
- 45) Какие требования предъявляют к материалу грунтовых подушек?
- 46) Как определяют габариты (толщину и размеры подошвы) грунтовой подушки?
- 47) Какие методы используют для контроля плотности грунта подушки после уплотнения?
- 48) Перечислите способы уплотнения песков.
- 49) Перечислите способы уплотнения водонасыщенных глинистых грунтов.
- 50) Какую влажность грунта называют оптимальной?
- 51) Перечислите способы закрепления грунтов и укажите области их применения.
- 52) От чего зависят размеры котлована?
- 53) Перечислите способы защиты котлована от затопления подземными водами.
- 54) Изобразите схему открытого водоотлива.
- 55) Изобразите схему глубинного водопонижения.
- 56) Перечислите недостатки метода замораживания грунтов при защите котлованов от подтопления.
- 57) В каких грунтах используют электроосмотическое водопонижение?
- 58) Какими способами исключают водопроницаемость трещиноватых скальных грунтов?
- 59) Какой слой грунта называют деятельным?
- 60) Изобразите графики распределения температуры по глубине грунтовой толщи для различных месяцев.
- 61) От каких факторов зависит сопротивление сдвигу мёрзлого грунта?
- 62) Изобразите кривую компрессионного сжатия мёрзлого грунта до и после оттаивания. Запишите формулу для вычисления относительной осадки грунта при оттаивании.
- 63) Изобразите зависимость относительной осадки мёрзлого грунта при оттаивании  $\epsilon_{th}$  от давления  $p$ .
- 64) Перечислите деформационные характеристики грунтов для расчета оттаивающего основания по второй группе предельных состояний.
- 65) Что такое коэффициент оттаивания мёрзлого грунта  $A_{th}$ ?
- 66) Как определить коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта  $\delta$ ?
- 67) Перечислите причины, вызывающие необходимость укрепления и усиления

фундаментов.

68) Какие причины могут ухудшить строительные свойства грунтов в основании эксплуатируемых зданий?

69) Перечислите причины повреждения фундаментов.

70) Какие причины приводят к увеличению нагрузки на фундаменты?

71) Перечислите способы усиления фундаментов.

72) Перечислите способы усиления оснований.

73) Какие причины вызывают дополнительные деформации зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?

74) С какой целью при проектировании новых зданий необходимо рассчитывать дополнительные осадки окружающей застройки?

75) Изобразите схему, иллюстрирующую влияние нового здания на деформации существующего.

76) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства?

77) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства.

78) Зачем выполняют обследование зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?

79) Перечислите категории технического состояния зданий.

80) С какой целью при разработке проекта реконструкции здания необходимо рассчитывать его дополнительные осадки?

81) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций реконструируемых зданий?

82) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок реконструируемых зданий.

83) Изобразите конструктивные решения фундаментов, возводимых вблизи существующих зданий.

84) Какие технологические особенности буровых и набивных свай необходимо учитывать при их изготовлении вблизи существующих зданий?

85) Что такое геотехнический мониторинг? Какова его цель?

86) Какие задачи решаются при геотехническом мониторинге?

87) Какие методы используются при геотехническом мониторинге?

88) Что такое программа геотехнического мониторинга? Каким требованиям она должна удовлетворять?

89) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений.

90) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций реконструируемых сооружений.

91) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге конструкций ограждения котлована вновь возводимых и реконструируемых сооружений.

92) От чего зависит перечень контролируемых параметров при геотехническом мониторинге.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ:

- 1) Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Комплексная взаимосвязь факторов, подлежащих учету при проектировании оснований и фундаментов.
- 2) Предельные состояния оснований. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Сочетания нагрузок.
- 3) Случаи, требующие расчета основания по несущей способности.
- 4) Исходные данные для проектирования фундаментов. Последовательность проектирования оснований и фундаментов.
- 5) Типы зданий и сооружений по жесткости. Виды деформаций и смещений зданий и сооружений.
- 6) Причины развития неравномерных осадок зданий и сооружений. Конструктивные мероприятия по снижению чувствительности зданий и сооружений к неравномерным осадкам.
- 7) Выбор типа фундамента в зависимости от конструктивных особенностей сооружения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки.
- 8) Конструкции и материалы фундаментов мелкого заложения.
- 9) Защита фундаментов и заглубленных частей зданий от грунтовых вод. Дренаж.

- 10) Выбор глубины заложения подошвы фундамента.
  - 11) Определение размеров подошвы жестких фундаментов при действии вертикальных нагрузок.
  - 12) Расчетное сопротивление грунта. Проверка давления на слабый подстилающий слой.
  - 13) Методы расчета осадок фундаментов.
  - 14) Расчет фундаментов при действии горизонтальных нагрузок.
  - 15) Расчет фундаментов при действии выдергивающих нагрузок.
  - 16) Проверка устойчивости основания методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
  - 17) Последовательность проектирования фундаментов мелкого заложения.
  - 18) Основные положения проектирования гибких фундаментов.
  - 19) Конструкции ростверков и свайных фундаментов. Конструкции и способы погружения в грунт свай заводского изготовления.
  - 20) Технологии изготовления свай в грунте.
  - 21) Явления, происходящие в грунте при погружении свай. Понятия об отдыхе, ложном и истинном отказах свай.
  - 22) Расчетный метод определения несущей способности сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки.
  - 23) Условия возникновения отрицательного трения по боковой поверхности сваи и его учет при оценке несущей способности сваи.
  - 24) Определение несущей способности сваи по результатам статических испытаний.
  - 25) Определение несущей способности сваи по результатам динамических испытаний.
  - 26) Определение несущей способности сваи по данным статического зондирования грунтов.
  - 27) Последовательность проектирования свайных фундаментов.
  - 28) Выбор глубины заложения ростверка. Выбор типа, длины и поперечного сечения сваи.
- Работа сваи в кусте. Размещение свай в ростверке.
- 29) Определение осадок свайных фундаментов.
  - 30) Основные положения расчета свайных фундаментов на горизонтальные нагрузки.
  - 31) Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании.
  - 32) Способы поверхностного и глубинного уплотнения песков.
  - 33) Способы поверхностного и глубинного уплотнения глинистых грунтов.
  - 34) Методы закрепления грунтов и область их применения.
  - 35) Конструкции ограждений котлованов.
  - 36) Расчет ограждений котлованов.
  - 37) Типы анкеров. Несущая способность инъекционного анкера.
  - 38) Открытый водоотлив. Сохранение структуры грунтов в основании котлована.
  - 39) Искусственное понижение уровня подземных вод.
  - 40) Оценка просадочности лёссовых грунтов. Расчет просадок.
  - 41) Конструктивно-технологические решения фундаментов на просадочных лёссовых грунтах.
  - 42) Оценка деформируемости мёрзлых и оттаивающих грунтов.
  - 43) Мероприятия по сохранению вечномёрзлого состояния грунтов.
  - 44) Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта.
  - 45) Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномёрзлого состояния грунта.
  - 46) Конструктивно-технологические решения фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта.
  - 47) Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения.
  - 48) Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов.
  - 49) Основные принципы проектирования оснований и фундаментов реконструируемых зданий.
  - 50) Приемы усиления оснований и фундаментов.
  - 51) Причины развития дополнительных осадок существующих зданий в результате нового строительства.

52) Конструктивные решения зданий и их фундаментов, примыкающих к существующей застройке.

53) Основные принципы проектирования фундаментов зданий, возводимых в стесненных условиях.

54) Геотехнический мониторинг.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Производится решение практических задач на практических занятиях.

Пример задачи: рассчитать свайный фундамент по двум группам предельных состояний в соответствии с заданием по грунтам и надземной части.

Ссылка на курс: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2605>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться:

"Проектирование фундамента глубокого заложения", "Проектирование опускного колодца", "Проектирование кессона"

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки к экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		



	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И., Осокин А.И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2014	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html</a>
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Основания и фундаменты. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/115191.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/115191.jpg</a>
3	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30010.html">http://www.iprbookshop.ru/30010.html</a>
4	Крупина Н. В., Основы геотехники, Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116567.html">https://www.iprbookshop.ru/116567.html</a>
5	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19012.html">http://www.iprbookshop.ru/19012.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html</a>
2	Мангушев Р. А., Ильичев В. А., Мангушев Р. А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	12
3	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html</a>
4	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/33298.html">http://www.iprbookshop.ru/33298.html</a>
1	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30010.html">http://www.iprbookshop.ru/30010.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Основания и фундаменты	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218</a>
Фундаменты большепролётных и высотных зданий и сооружений	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2605">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2605</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Plaxis 2D+3D версия 2018.01	Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
24. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Центр испытания грунтов ул. 2-я Красноармейская, д.5, Ауд. №104	Многофункциональная пенетрационно – буровая установка с комплектом бурового инструмента и многоканальными зондами. Экспонаты музея геологии.
24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
24. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.