



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)

Фундаменты большепролетных и высотных зданий и сооружений

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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.

Задачи дисциплины

- 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
--------------------------------	--	--

<p>ПКС-1 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</p>	<p>ПКС-1.3 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерфейс программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - физико-математические модели грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с интерфейсом программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - правильно интерпретировать исходные данные для физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. - задавать граничные условия для корректных расчетов физико-математических моделей - анализом результатов расчетов <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками уверенного пользования программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - знаниями о параметрах физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D.
---	---	--

<p>ПКС-1 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</p>	<p>ПКС-1.6 Владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерфейс программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - физико-математические модели грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с интерфейсом программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - правильно интерпретировать исходные данные для физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. - задавать граничные условия для корректных расчетов физико-математических моделей - анализом результатов расчетов <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками уверенного пользования программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - знаниями о параметрах физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D.
---	--	--

<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знает нормативно-техническую документацию регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться имеющимися вводными данными; - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений; - анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа имеющихся данных; - навыками принятия технически грамотных решений; - навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение
<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.3 Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы выбора варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием; - нормативно-техническую документацию, регламентирующую конструктивные особенности подземных сооружений; - нормативно-техническую документацию, устанавливающую нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться имеющимися вводными данными; - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений; - анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа имеющихся данных; - навыками принятия технически грамотных решений; - навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение

<p>ПКС-5 Способность осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий</p>	<p>ПКС-5.1 Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений</p>	<p>знает нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности</p> <p>умеет - анализировать нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - обеспечить технически грамотное и безопасное взаимодействие наземных и подземных конструкций</p> <p>владеет - навыками анализа нормативно-технической базы по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - навыками обеспечения технически грамотных и безопасных решений по взаимодействию наземных и подземных конструкций</p>
<p>ПКС-5 Способность осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий</p>	<p>ПКС-5.2 Выполнение инженерных изысканий для строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знает - технологические процессы по производству земляных работ и работ нулевого цикла</p> <p>умеет - организовать экономически-эффективную и технологически верную последовательность работ по нулевому циклу с учетом требований по безопасности строительства</p> <p>владеет - навыками эффективной коммуникации - лидерскими качествами - умением брать на себя ответственность за принятые решения</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.07 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	ОПК-1.4, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-11.8
2	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.6
3	Компьютерная графика	ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.8
4	Химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3

5	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.4, ОПК-11.6, ОПК-11.7
6	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
7	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-11.1, ОПК-11.6, ОПК-11.13
8	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-6.20
9	Инженерная геология	ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.13, ОПК-4.1, ОПК-4.2, 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-6.25, ОПК-6.26, ОПК-6.28
10	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.5, ОПК-4.7, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.12, ОПК-6.24, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4
11	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.5, ОПК-2.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3
12	Строительная физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.5, ОПК-3.12, ОПК-4.2, ОПК-6.2, ОПК-6.21
13	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.14, ОПК-3.15
14	Строительные материалы. Часть 2	ОПК-3.4, ОПК-3.14, ОПК-3.15
15	Строительная механика	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.10, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-6.19, ОПК-11.1, ОПК-11.6, ОПК-11.7, ОПК-11.13, ОПК-11.14
16	Основания и фундаменты	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3

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 «LibreOffice», и «NanoCAD»;

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 «NanoCAD»;

- терминологией изученной дисциплины;

- навыками пространственного мышления

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

1	Обследование, испытание зданий и сооружений	ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.4, ОПК-11.6, ОПК-11.9, ОПК-11.11
---	---	--

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
			9
Контактная работа	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	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
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	87,75		87,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

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 оснований и фундаментов.	9	5		4				9	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-1.3, ПКС-1.6	

2.1.	Консультация по расчётной части курсового проекта	9								1,25	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Экзамен	9								27	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	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 оснований и фундаментов.	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 оснований и фундаментов.	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. Фундаменты мелкого 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. Фундаменты мелкого 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. Свайные фундаменты.	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 сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки.

3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Условия возникновения отрицательного трения по боковой поверхности сваи и его учет при оценке несущей способности основания сваи. Определение несущей способности основания сваи по результатам статических испытаний. Определение несущей способности основания сваи по результатам динамических испытаний.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Определение несущей способности основания сваи по данным статического зондирования грунтов. Последовательность проектирования свайных фундаментов. Выбор глубины заложения ростверка. Выбор типа, длины и поперечного сечения сваи. Работа сваи в кусте.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчет центрально и внецентренно нагруженных свайных фундаментов. Определение осадок свайных фундаментов. Расчет свайных фундаментов при действии горизонтальных нагрузок.
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании Рассмотрение различных методов улучшения работы грунтов в основании (грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта).
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	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. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Оценка просадочности лёссовых грунтов. Расчет просадочных деформаций. Конструктивно-технологические решения фундаментов на просадочных лёссовых грунтах.
7	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Процессы, происходящие в деятельном слое и вечномёрзлом грунте. Оценка деформируемости мёрзлых и оттаивающих грунтов. Принципы использования вечномёрзлых грунтов в качестве оснований.
7	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Мероприятия по сохранению вечномёрзлого состояния грунтов. Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта. Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномёрзлого состояния грунта. Конструктивно-технологические решения фундаментов на вечномёрзлых грунтах. Мероприятия по борьбе с морозным пучением. Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения.
8	Раздел 8. Усиление оснований и	Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и

	фундаментов.	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. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Возведение фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений. Причины развития дополнительных осадок существующих зданий в результате нового строительства. Конструктивные решения зданий и их фундаментов, примыкающих к существующей застройке. Основные принципы проектирования фундаментов зданий, возводимых в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг. Цель и задачи мониторинга. Основные инструментальные методы мониторинга. Программа мониторинга и контролируемые параметры.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Исходные данные для курсового проекта. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов по предельным состояниям Получение исходных данных для курсового проекта
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства. Вычисление расчетного сопротивления грунта Вычисление расчетного сопротивления грунта
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Определение глубины заложения фундамента на естественном основании Специфика и особенности
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Расчет давления грунта на стены подвалов. Расчет давления фундамента на основание Рассмотрение факторов взаимного давления грунта и фундаментам. Подвалы.
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Определение площади подошвы фундамента мелкозаложенного. Конструирование фундамента мелкозаложенного
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Расчет осадки фундамента с учетом разуплотнения грунтов при вскрытии котлована Расчет осадки фундамента с учетом разуплотнения грунтов при вскрытии котлована по заданным параметрам
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Расчеты фундамента мелкозаложенного на продавливание Расчеты фундамента мелкозаложенного на продавливание по заданным параметрам
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Определение глубины заложения ростверка. Выбор типа свай и ее габаритов. Вычисление несущей способности свай
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Подбор количества свай в составе ростверка. Конструирование ростверка. Расчет фактических нагрузок на свай в составе ростверка

3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчет осадки свайного фундамента Расчет осадки свайного фундамента по заданным параметрам
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчеты прочности свайного фундамента Расчеты прочности свайного фундамента по заданным параметрам
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Фундамент на песчаной подушке. Фундамент на песчаной подушке: определение глубины заложения и площади подошвы, особенности расчета осадки
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Расчет ограждения котлована методом упругой линии Расчет ограждения котлована методом упругой линии по заданным параметрам

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Изучение учебной и нормативной литературы Изучение учебной литературы и актуальной нормативно-технической документации
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Выполнение курсового проекта - Раздел 1 Выполнение курсового проекта - Раздел 1
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Выполнение курсового проекта - Раздел 2 Выполнение курсового проекта - Раздел 2
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчеты одиночной сваи трения Расчеты одиночной сваи трения по заданным параметрам
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Выполнение курсового проекта - Раздел 3 Выполнение курсового проекта - Раздел 3
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Расчет несущей способности одиночной сваи трения Расчет несущей способности одиночной сваи трения 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
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	Выполнение курсового проекта - Раздел 4 Выполнение курсового проекта - Раздел 4
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Расчет несущей способности сваи стойки Расчет несущей способности сваи стойки по заданным параметрам
6	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых	Выполнение курсового проекта - Раздел 5 Выполнение курсового проекта - Раздел 5

	просадочных грунтах.	
6	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Учет отрицательного трения висячей сваи трения в условиях слабых грунтов Учет отрицательного трения висячей сваи трения в условиях слабых грунтов по заданным параметрам
6	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Анализ конструктива надземной части. Сбор нагрузок. Сбор нагрузок.
8	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Решения по устройству ограждения котлована Решения по устройству ограждения котлована по заданным параметрам
8	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Решения по гидроизоляции и дренажным системам Решения по гидроизоляции и дренажным системам по заданным параметрам
9	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Анализ раздела инженерных изысканий. Обоснования достаточности объемов и методов лабораторных и полевых испытаний грунтов

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 «Основания и фундаменты». 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.

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

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 оснований и фундаментов.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложения.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум

4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Контрольная задача
6	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум
7	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Коллоквиум
8	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Контрольная задача
9	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Контрольная задача
10	Консультация по расчётной части курсового проекта	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	Грамотно выполненная расчётная часть курсового проекта
11	Экзамен	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-1.3, ПКС-1.6	устный опрос

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

ПКС-1: Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений;

ПКС-1.3: Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

Раздел «Принципы проектирования оснований и фундаментов»

- 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 типы сооружений по жесткости.

- 13) Перечислите виды деформаций оснований и сооружений.
- 14) Перечислите причины развития неравномерных осадок основания.
- 15) Какие причины могут вызвать крен здания (сооружения)?
- 16) Что называют осадкой грунта? Какова физическая сущность сжимаемости грунта?
- 17) В каком случае основание фундамента можно рассматривать в виде линейно деформируемого полупространства?
- 18) Что такое расчетное сопротивление грунта?
- 19) В чем отличие расчетного сопротивления грунта R от предельного критического давления p_{cr} ?
- 20) От каких характеристик грунта зависит его расчетное сопротивление?
- 21) Какова сущность метода линейно деформируемого полупространства, используемого для расчета осадок оснований и фундаментов?
- 22) Почему при расчете осадки фундамента методом линейно деформируемого полупространства однородное основание необходимо расчленять на элементарные слои? С чем связано ограничение толщины элементарного слоя?
- 23) 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?
- 24) Чему будет равна осадка фундамента при модуле деформации грунта $E = 20$ МПа, если при $E = 10$ МПа осадка такого же фундамента составляет 6 см?
- 25) Какой из фундаментов при одинаковых грунтовых условиях и равных давлениях по подошве, но разной ширине даст большую осадку?
- 26) В каких случаях для расчета осадок рекомендуется использовать метод линейно деформируемого слоя?
- 27) Какой метод используют для того, чтобы определить осадки близко расположенных фундаментов?
- 28) Какие конструктивные мероприятия используют для снижения и выравнивания деформаций сооружения?

Раздел «Фундаменты мелкого заложения»

- 29) Какие фундаменты относят к фундаментам мелкого заложения? Изобразите их.
- 30) Для чего используют фундаментные балки?
- 31) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?
- 32) Какова последовательность проектирования фундамента мелкого заложения?
- 33) Какие факторы влияют на выбор глубины заложения подошвы фундамента?
- 34) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
- 35) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
- 36) Перечислите грунты, не обладающие пучинистыми свойствами.
- 37) Какие грунты нельзя использовать для опирания фундаментов и почему?
- 38) От чего зависят размеры подошвы отдельных (столбчатых) и ленточных фундаментов мелкого заложения?
- 39) Как влияет удельное сцепление грунта на размеры подошвы фундамента?
- 40) Как зависит площадь подошвы фундамента от угла внутреннего трения грунта?
- 41) Изобразите варианты эпюр контактных давлений по подошве жестких фундаментов.
- 42) Изобразите варианты эпюр горизонтального давления грунта на стену подвала.
- 43) В каких случаях применяют фундамент с наклонной подошвой?
- 44) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента при действии выдергивающей нагрузки.
- 45) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на сдвиг по подошве.
- 46) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на глубокий сдвиг.
- 47) В чем принципиальное отличие гибких фундаментов от жестких?
- 48) Какими методами рассчитывают гибкие фундаменты?

Раздел «Свайные фундаменты»

- 49) Дайте определение терминам «свая» и «ростверк».
- 50) В каких случаях применяют свайные фундаменты? Каковы преимущества и недостатки свайных фундаментов?
- 51) Перечислите виды свай?

- 52) Назовите способы погружения в грунт железобетонных свай заводского изготовления?
- 53) Изобразите сечения железобетонных свай заводского изготовления.
- 54) Каковы преимущества и недостатки свай заводского изготовления?
- 55) Какими соображениями руководствуются при выборе способа заглубления свай в грунт?
- 56) В каких случаях применяют стальные винтовые сваи?
- 57) В чем принципиальное отличие буровых свай от набивных?
- 58) Каковы преимущества и недостатки буровых свай?
- 59) Перечислите преимущества и недостатки набивных свай?
- 60) Какова последовательность проектирования свайного фундамента?
- 61) От чего зависит глубина заложения подошвы свайного ростверка?
- 62) Что влияет на глубину заделки сваи в ростверк?
- 63) Какими соображениями руководствуются при выборе длины сваи?
- 64) На какие грунты нельзя опирать нижние концы свай?
- 65) В какие грунты и на какую глубину следует погружать нижние концы свай?
- 66) Какие сваи называют «висячими», а какие – сваями-стойками?
- 67) Изобразите схему для расчета несущей способности сваи на выдергивающую нагрузку.
- 68) Перечислите методы определения несущей способности сваи «по грунту». Какой метод является наименее надежным?
- 69) От каких характеристик грунта зависит несущая способность висячей забивной сваи при использовании расчетного метода СНиП «Свайные фундаменты»?
- 70) Как учитывается способ заглубления сваи в грунт при определении ее несущей способности расчетным методом СНиП «Свайные фундаменты»?
- 71) В каких случаях вдоль боковой поверхности сваи развивается отрицательное трение?
- 72) Как определить толщину прорезаемых сваями грунтов, в пределах которой необходимо учитывать отрицательное трение?
- 73) Дайте определение терминам «отказ сваи», «ложный отказ сваи», «действительный отказ сваи», «отдых сваи»?
- 74) Что означает, если фактический отказ, измеренный по данным динамических испытаний, больше проектного?
- 75) Объясните методику испытания сваи статической нагрузкой?
- 76) В каком виде представляют результаты испытания сваи статической нагрузкой?
- 77) От каких факторов зависит количество свай в ростверке?
- 78) Какими соображениями руководствуются при размещении свай в плане? Что такое кустовой эффект?
- 79) От чего зависят размеры ростверков под колонны и стены зданий?
- 80) Объясните концепцию расчета осадки свайного фундамента.

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.6: Владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

Раздел «Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений»

- 81) Перечислите конструктивные способы улучшения работы грунта в основании сооружения.
- 82) С какой целью используют грунтовые подушки?
- 83) Какие требования предъявляют к материалу грунтовых подушек?
- 84) Как определяют габариты (толщину и размеры подошвы) грунтовой подушки?
- 85) Какие методы используют для контроля плотности грунта подушки после уплотнения?
- 86) Перечислите способы уплотнения песков.
- 87) Перечислите способы уплотнения водонасыщенных глинистых грунтов.
- 88) Какую влажность грунта называют оптимальной?
- 89) Перечислите способы закрепления грунтов и укажите области их применения.

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции
ПКС-2: Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику;

ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

Раздел «Крепление стен и осушение котлованов»

- 90) От чего зависят размеры котлована?
 - 91) От каких факторов зависит угол заложения откоса котлована?
 - 92) В каких случаях используют шпунтовое ограждение котлована?
 - 93) Изобразите виды сечений шпунта.
 - 94) Изобразите принципиальные решения ограждений котлованов из шпунта.
 - 95) От чего зависит глубина погружения шпунта?
 - 96) За счет чего обеспечивается устойчивость консольной шпунтовой стенки?
 - 97) Изобразите фактические и расчетные эпюры давления грунта на шпунтовое ограждение.
 - 98) Перечислите способы защиты котлована от затопления подземными водами.
 - 99) Изобразите схему открытого водоотлива.
 - 100) Изобразите схему глубинного водопонижения.
 - 101) Перечислите недостатки метода замораживания грунтов при защите котлованов от подтопления.
 - 102) В каких грунтах используют электроосмотическое водопонижение?
 - 103) Какими способами исключают водопроницаемость трещиноватых скальных грунтов?
- Раздел «Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах»
- 104) Какое давление называется начальным просадочным p_{s1} ?
 - 105) Как определяют относительную просадочность ϵ_{s1} ?
 - 106) Какую влажность называют начальной просадочной?
 - 107) По какому критерию определяют тип просадочности?
 - 108) При каких условиях происходят просадки?
 - 109) Как изменяются характеристики просадочного грунта после его замачивания?
 - 110) Какие причины могут вызвать полное или локальное замачивание лёссового грунта?
 - 111) Запишите формулу для расчета просадки грунта при замачивании s_{s1} .
 - 112) Как определить толщину грунтов, в пределах которой необходимо учитывать просадки?
 - 113) Как определить тип грунтовых условий строительной площадки по просадочности?
 - 114) Перечислите мероприятия, применяемые для предотвращения замачивания просадочных лёссовых грунтов.
 - 115) Перечислите мероприятия, используемые для устранения просадочных свойств грунтов.
 - 116) Перечислите методы закрепления просадочных грунтов.
 - 117) Объясните метод однорастворной силикатизации лёссовых грунтов.
 - 118) Объясните метод термического закрепления лёссовых грунтов.
 - 119) Изобразите конструктивные решения фундаментов при строительстве на лёссовых просадочных грунтах.

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции

ПКС-2.3: Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием

Раздел «Фундаменты на вечномёрзлых грунтах»

- 120) Какие грунты называют мёрзлыми?
- 121) Какие грунты называют вечномёрзлыми (многолетнемёрзлыми)?
- 122) Какие грунты называют твердомёрзлыми?
- 123) Какие грунты называют пластичномёрзлыми?
- 124) Какие грунты называют сыпучемёрзлыми?
- 125) Какой слой грунта называют деятельным?
- 126) Изобразите графики распределения температуры по глубине грунтовой толщи для различных месяцев.

- 127) От каких факторов зависит сопротивление сдвигу мёрзлого грунта?
- 128) Изобразите кривую компрессионного сжатия мёрзлого грунта до и после оттаивания. Запишите формулу для вычисления относительной осадки грунта при оттаивании.
- 129) Изобразите зависимость относительной осадки мёрзлого грунта при оттаивании ϵ_{th} от давления p .
- 130) Перечислите деформационные характеристики грунтов для расчета оттаивающего основания по второй группе предельных состояний.
- 131) Что такое коэффициент оттаивания мёрзлого грунта A_{th} ?
- 132) Как определить коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта δ ?
- 133) Перечислите принципы использования вечномёрзлых грунтов в основании зданий и сооружений.
- 134) Перечислите мероприятия по сохранению мёрзлого состояния грунтов в основании зданий и сооружений.
- 135) Назовите подходы, используемые при строительстве на вечномёрзлых грунтах по принципу II.
- 136) С какой целью выполняют предпостроечное оттаивание грунтов? Объясните его сущность.
- 137) Чем опасно оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружения?
- 138) Изобразите схему и запишите формулу для расчета несущей способности столбчатого фундамента, заглубленного в вечномёрзлый грунт.
- 139) Объясните особенность расчета свай, прорезающих оттаивающие грунты и заглубленных в скальные или вечномёрзлые грунты.
- 140) Перечислите разновидности свай по способу погружения в вечномёрзлый грунт?
- 141) Опишите технологию изготовления буроопускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 142) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт опускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 143) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт бурозабивных свай. В каких грунтах их применяют?
- 144) Опишите технологию изготовления бурообсадных свай. При каких условиях их применяют?
- 145) Что такое морозное пучение грунта?
- 146) Перечислите грунты, обладающие пучинистыми свойствами.
- 147) Что собой представляет относительная деформация морозного пучения?
- 148) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?
- 149) Изобразите малозаглубленный фундамент. Укажите силы морозного пучения, действующие на малозаглубленный фундамент.
- 150) Запишите формулу для проверки устойчивости малозаглубленного фундамента на воздействие сил морозного пучения.
- 151) Изобразите схему и запишите формулу для проверки устойчивости фундамента мелкого заложения на воздействие касательных сил морозного пучения.
- 152) Как зависит величина удельных касательных сил морозного пучения грунта от его водонасыщения?
- 153) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
- 154) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
- 155) Какие мероприятия позволяют исключить воздействие на фундамент сил морозного пучения.
- 156) Чем опасно возведение фундаментов на промороженных пучинистых грунтах?

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-5: Способность осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий; ПКС-5.1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений

Раздел «Усиление оснований и фундаментов»

- 157) Перечислите причины, вызывающие необходимость укрепления и усиления фундаментов.

- 158) Какие причины могут ухудшить строительные свойства грунтов в основании эксплуатируемых зданий?
- 159) Перечислите причины повреждения фундаментов.
- 160) Какие причины приводят к увеличению нагрузки на фундаменты?
- 161) Перечислите способы усиления фундаментов.
- 162) Изобразите способы уширения подошвы ленточных фундаментов. Каковы недостатки этих способов?
- 163) Перечислите способы усиления оснований.
- 164) Изобразите конструктивные решения фундаментов мелкого заложения, усиленных с помощью буроинъекционных свай.
- 165) Перечислите технологические этапы изготовления буроинъекционных свай.
- 166) Объясните технологию усиления фундаментов мелкого заложения с помощью многосекционных вдавливаемых свай.

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-5.2: Выполнение инженерных изысканий для строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

Раздел «Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг»

- 167) Какие причины вызывают дополнительные деформации зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 168) С какой целью при проектировании новых зданий необходимо рассчитывать дополнительные осадки окружающей застройки?
- 169) Изобразите схему, иллюстрирующую влияние нового здания на деформации существующего.
- 170) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 171) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства.
- 172) Зачем выполняют обследование зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 173) Перечислите категории технического состояния зданий.
- 174) С какой целью при разработке проекта реконструкции здания необходимо рассчитывать его дополнительные осадки?
- 175) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций реконструируемых зданий?
- 176) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок реконструируемых зданий.
- 177) Изобразите конструктивные решения фундаментов, возводимых вблизи существующих зданий.
- 178) Какие технологические особенности буровых и набивных свай необходимо учитывать при их изготовлении вблизи существующих зданий?
- 179) Что такое геотехнический мониторинг? Какова его цель?
- 180) Какие задачи решаются при геотехническом мониторинге?
- 181) Какие методы используются при геотехническом мониторинге?
- 182) Что такое программа геотехнического мониторинга? Каким требованиям она должна удовлетворять?
- 183) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений.
- 184) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций реконструируемых сооружений.
- 185) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге конструкций ограждения котлована вновь возводимых и реконструируемых сооружений.
- 186) 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">- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;- грамотно обосновывает ход решения задач;- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;- обосновывает ход решения задач без затруднений

<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 свай 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 вечномерзлого состояния грунтов.
 - 44) Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномерзлого состояния грунта.
 - 45) Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномерзлого состояния грунта.
 - 46) Конструктивно-технологические решения фундаментов, возводимых с сохранением вечномерзлого 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 группа предельных состояний в соответствии с заданием по грунтам и надземной части.

Ссылка на курс: <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>

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

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

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 «продвинутой». 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>
<p>знания</p>	<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
<u>Основная литература</u>		
1	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/19012.html
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/492503
3	Далматова Б. И., Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений, М.: АСВ, 2006	496
4	Мангушев Р.А., Усманов Р.А., Ланько С.В., Конюшков В.В., Методы подготовки и устройства искусственных оснований, Москва: АСВ, 2012	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938685.html
5	Берлинов М. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/282353
6	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/514599
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/33298.html
2	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html
3	Крупина Н. В., Основы геотехники, Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021	https://www.iprbookshop.ru/116567.html
4	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Геотехнические методы подготовки строительных площадок, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	https://www.iprbookshop.ru/18991.html
<u>Учебно-методическая литература</u>		
1	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/30010.html
2	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов, СПб., 2014	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00580/

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	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218

Фундаменты большепролётных и высотных зданий и сооружений	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2605
---	---

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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)
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	Оснащённость 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, 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.

<p>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</p>	<p>Многофункциональная пенетрационно – буровая установка с комплектом бурового инструмента и многоканальными зондами. Экспонаты музея геологии.</p>
<p>24. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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.</p>

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