



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 оснований и фундаментов

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Промышленное и  
гражданское строительство

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Целью освоения дисциплины является получение углубленных знаний о методах геотехнического проектирования различных подземных конструкций, об основах инженерно-геологических изысканиях в строительстве

Задачами дисциплины являются:

- 1) Изучение основ инженерно-геологических изысканий в строительстве для геотехнического проектирования
- 2) Изучение основ нелинейной механики грунтов для геотехнического проектирования
- 3) Углубленное изучение методов геотехнического проектирования свайных фундаментов
- 4) Углубленное изучение методов геотехнического проектирования конструкций ограждения котлованов

## 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-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1 Осуществляет выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения	<b>знает</b> Требования к исходной информации и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения <b>умеет</b> Составлять техническое задание на выполнение расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения
ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2.2 Осуществляет сбор данных о нагрузках и воздействиях на здание (сооружение) промышленного или гражданского назначения	<b>знает</b> Виды нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного или гражданского назначения <b>умеет</b> Собирать нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного или гражданского назначения <b>владеет</b> Навыками сбора нагрузок и воздействия в специализированных программных комплексах

<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.3 Осуществляет выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p>	<p><b>знает</b> Основные методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p> <p><b>умеет</b> Выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p> <p><b>владеет</b> Навыками выполнения расчетов конструкций здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p>
<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.4 Осуществляет выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p>	<p><b>знает</b> Виды расчетных схем здания (сооружения), строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p> <p><b>умеет</b> Выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p> <p><b>владеет</b> Навыками построения расчетных схем здания (сооружения), строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p>
<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.5 Выполняет расчеты строительных конструкций здания (сооружения), оснований по первой и второй группам предельных состояний</p>	<p><b>знает</b> Принципы расчетов строительных конструкций здания (сооружения), оснований по первой и второй группам предельных состояний</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять выбор принципа расчета строительных конструкций здания (сооружения), оснований по первой и второй группам предельных состояний</p> <p><b>владеет</b> Навыками выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), оснований по первой и второй группам предельных состояний</p>

<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.6 Осуществляет конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p><b>знает</b> Принципы и правила конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию <b>умеет</b> Осуществлять конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p>
<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.7 Представляет и защищает результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения</p>	<p><b>знает</b> Методики представления результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения <b>умеет</b> Обосновывать и отстаивать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций и основания здания (сооружения) промышленного или гражданского назначения <b>владеет</b> Навыками выступления и представления результатов работы</p>
<p>ПК-7 Способен организовывать подготовительный процесс разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ</p>	<p>ПК-7.1 Осуществляет обобщение данных и составление задания на проектирование объекта капитального строительства</p>	<p><b>знает</b> Методику составления задания на проектирование объекта капитального строительства <b>умеет</b> Осуществлять подготовку исходных данных для составления задания на проектирование объекта капитального строительства <b>владеет</b> Навыками сбора исходных данных для составления задания на проектирование объекта капитального строительства</p>
<p>ПК-7 Способен организовывать подготовительный процесс разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ</p>	<p>ПК-7.2 Составляет календарный график выполнения проектных работ и оформляет договор на выполнение проектных работ для объекта капитального строительства</p>	<p><b>знает</b> Методику составления календарного графика выполнения проектных работ <b>умеет</b> Оформлять договор на выполнение проектных работ для объекта капитального строительства <b>владеет</b> Навыками организации проектных работ для объекта капитального строительства</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.03 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основания и фундаменты	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
2	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.12
3	Инженерная геология	ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.7, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.4, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10

Механика грунтов

Знать

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

-основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплине «Механика грунтов»;

-характеристики физических и механических свойств грунтов;

-закономерности деформирования и сопротивления разрушению грунтов;

Уметь

--применять знания, полученные по дисциплине

-определять напряжения и перемещения грунтовой среды

Владеть

-терминологией дисциплины

Инженерная геология

Знать

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

Уметь

--применять знания, полученные по дисциплине

-терминологией дисциплины

### 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
			8
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
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>	85,75		85,75
<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. Особенности проектирования фундаментов										
1.1.	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	8	2		4	4			10	16	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7
1.2.	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	8	2		8	8			12	22	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7
1.3.	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции	8	2		2	2			12	16	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7
1.4.	Общие сведения о фундаментах высотных зданий	8	2		4	4			12	18	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7





4.1.	Иная контактная работа	8							1,25	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7
5.	5 раздел. Контроль									
5.1.	Зачет с оценкой	8							9	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	Сущность расчета. Особенность моделирования надземных конструкций в геотехническом ПО. Приложение нагрузок на подземные конструкции. Учет стадийности возведения конструкций и технологии производства работ. Итерационные расчеты при работе с «надземными» расчетными комплексами. Моделирование свайного фундамента в различных ПК
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Примеры объектов с развитым подземным пространством России и мире (план развития Ленинграда 70-х гг, Мариинский, Стокманн, Большой театр и тп). Геотехнические риски при освоении подземного пространства в условиях существующей застройки (зона влияния, разрушение зданий и тп). Конструктивные решения подземных пространств (Top-Down, стена в грунте и тп). Особенности технологий производства работ при разработке глубоких котлованов
3	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции	Основные виды усиления оснований и фундаментов при реконструкции. Методика расчета параметров усиления оснований и фундаментов. Методика численного моделирования усиления оснований и фундаментов (буроинъекционные сваи, цементация и т.п.).
4	Общие сведения о фундаментах высотных зданий	Примеры высотных объектов в России и мире (Лахта, Москва-Сити, Немецкие здания, Бурдж Халифа, Сингапур и тп). Основные типы фундаментов высотных зданий. Сваи-баретты и сваи повышенной несущей способности. Особенности устройства фундаментов (большие объемы заливки бетона, каркасы свай большой длины и тп). Методы испытаний свай на большие нагрузки (метод Остерберга, Statnamic). Необходимость в оснащении конструкций фундаментов датчиками (усилия в свае и тп).
5	Геотехническое обоснование и геотехнический мониторинг	Общие понятие о геотехническом обосновании (ГТО) объектов строительства/реконструкции. Исходные данные и состав работ по ГТО. Пример ГТО. Общие сведения о геотехническом мониторинге. Виды мониторинга. Программа геотехнического мониторинга.

		Результаты геотехнического мониторинга
6	Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах	Основные свойства мерзлых грунтов. Принципы строительства в условиях ММГ. Виды фундаментов в условиях ММГ. Технологии устройства свай. Методы расчета фундаментов и деформаций фундаментов в ММГ. Особенности численных расчетов мерзлых грунтов (прогноз температурного поля)
7	Общие сведения об инженерной защите территорий от опасных геологических явлений	Опасные геологические явления. Нормативные документы в области инженерной защиты. Этапы проектирования инженерной защиты. Особенности инженерно-геологических изысканий. Виды конструктивных решений по инженерной защите. Особенности проектирования нагельных полей. Примеры объектов
8	Фундаменты под оборудование с динамическими нагрузками	Общие сведения о фундаментах под оборудование. Исходные данные для проектирования. Нормативные документы. Виды нагрузок. Расчет фундаментов на естественном основании. Расчет свайных фундаментов. Конструирование фундаментов. Практические примеры

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	Моделирование надземных конструкций в геотехническом ПО
1	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	Итерационные расчеты при работе с «надземными» расчетными комплексами
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Импорт/экспорт расчетных моделей в геотехническое ПО
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Моделирование подземных конструкций
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Задание методов расчета
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Практическое моделирование геотехнических задач
3	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции
4	Общие сведения о фундаментах высотных зданий	Моделирование фундаментов высотных зданий
4	Общие сведения о фундаментах	Основы автоматизации геотехнических расчетов

	высотных зданий	
5	Геотехническое обоснование и геотехнический мониторинг	Геотехническое обоснование
5	Геотехническое обоснование и геотехнический мониторинг	Программа геотехнического мониторинга
6	Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах	Численный расчет многолетнемерзлых грунтов
6	Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах	Численный расчет многолетнемерзлых грунтов (ч. 2)
7	Общие сведения об инженерной защите территорий от опасных геологических явлений	Моделирование инженерной защиты территорий
9	Общие требования к разработке и оформлению проектной и рабочей документации	Общие требования к разработке и оформлению пояснительной записки
9	Общие требования к разработке и оформлению проектной и рабочей документации	Общие требования к разработке и оформлению графической части

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы Выполнение разделов КП
3	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы Выполнение разделов КП
4	Общие сведения о фундаментах высотных зданий	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы Выполнение разделов КП
5	Геотехническое обоснование и геотехнический	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы

	мониторинг	Выполнение разделов КП
6	Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы Выполнение разделов КП
7	Общие сведения об инженерной защите территорий от опасных геологических явлений	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы Выполнение разделов КП
8	Фундаменты под оборудование с динамическими нагрузками	Изучение дополнительных материалов Изучение литературы

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий и выполнение курсового проекта.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение разделов курсового проекта по итогам практических занятий;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением разделом курсового проекта.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД (или структурой лекционных и практических занятий в СДО Moodle), а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить раздел курсового проекта в рамках изучаемой темы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к практическим занятиям;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Форма проведения занятия – письменная или в формате тестирования. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

Курсовой проект обучающийся выполняет по указаниям, приведенным в соответствующих разделах курса в СДО Moodle Курсы/ Кафедры/ Геотехники.

## 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	Совместный расчет зданий и оснований в трехмерной постановке	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
2	Освоение подземного пространства в существующей городской застройке	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-	Вопросы к зачету Итоговый тест

		2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Выполнение разделов курсового проекта
3	Особенности расчетов фундаментов при реконструкции	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
4	Общие сведения о фундаментах высотных зданий	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
5	Геотехническое обоснование и геотехнический мониторинг	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
6	Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
7	Общие сведения об инженерной защите территорий от опасных геологических явлений	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
8	Фундаменты под оборудование с динамическими нагрузками	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Вопросы к зачету Итоговый тест Выполнение разделов курсового проекта
9	Общие требования к разработке и оформлению проектной и рабочей документации	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	Выполнение разделов курсового проекта
10	Иная контактная работа	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	
11	Зачет с оценкой	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7	

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-7.1, ПК-7.2 текущий контроль успеваемости производится по результатам проверки выполнения разделов практических работ в течение семестра.

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  
Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основы совместного расчета зданий и оснований в трехмерной постановке
2. Особенность моделирования надземных конструкций в геотехническом ПО.
3. Итерационные расчеты при работе с «надземными» расчетными комплексами.
4. Освоение подземного пространства в существующей городской застройке
5. Примеры объектов с развитым подземным пространством России и мире (план развития Ленинграда 70-х гг, Мариинский, Стокманн, Большой театр и тп).
6. Геотехнические риски при освоении подземного пространства в условиях существующей застройки (зона влияния, разрушение зданий и тп).
7. Конструктивные решения подземных пространств (Top-Down , стена в грунте и тп).
8. Особенности технологий производства работ при разработке глубоких котлованов
9. Основные виды усиления оснований и фундаментов при реконструкции.
10. Методика расчета параметров усиления оснований и фундаментов.
11. Методика численного моделирования усиления оснований и фундаментов (буроинъекционные сваи, цементация и т.п.).
12. Виды фундаментов высотных зданий



13. Примеры высотных объектов в России и мире (Лахта, Москва-Сити, Немецкие здания, Бурдж Халифа, Сингапур и тп). Основные типы фундаментов высотных зданий.
14. Сваи-баретты и сваи повышенной несущей способности. Особенности устройства фундаментов (большие объемы заливки бетона, каркасы свай большой длины и тп).
15. Методы испытаний свай на большие нагрузки (метод Остерберга, Statnamic). Необходимость в оснащении конструкций фундаментов датчиками (усилия в свае и тп).
16. Геотехническое обоснование и геотехнический мониторинг
17. Общие сведения о геотехническом мониторинге. Виды мониторинга. Программа геотехнического мониторинга. Результаты геотехнического мониторинга
18. Особенности расчета фундаментов в многолетмерзлых грунтах Основные свойства мерзлых грунтов. Принципы строительства в условиях ММГ. Виды фундаментов в условиях ММГ.
19. Технологии устройства свай. Методы расчета фундаментов и деформаций фундаментов в ММГ.
20. Особенности численных расчетов мерзлых грунтов (прогноз температурного поля)
21. Общие сведения об инженерной защите территорий от опасных геологических явлений. Опасные геологические явления. Нормативные документы в области инженерной защиты.
22. Этапы проектирования инженерной защиты. Особенности инженерно-геологических изысканий. Виды конструктивных решений по инженерной защите.
23. Фундаменты под оборудование с динамическими нагрузками. Исходные данные для проектирования. Нормативные документы.
24. Расчет фундаментов на естественном основании. Расчет свайных фундаментов. Конструирование фундаментов.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Состав практических занятий, порядок выполнения и порядок защиты приведен в СДО Moodle: Курсы/ Кафедры/ Геотехники

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

- Развитие подземного пространства городской площади
- Комплексное развитие подземного пространства метрополитена

#### 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. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в письменной форме или в форме компьютерного тестирования. В тест включены теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Время на подготовку к зачету - 30 минут. Время тестирования - 35 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительная»	Оценка «удовлетворительная»	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>Основная литература</b>		
1	Мельников Р. В., Использование метода конечных элементов в геотехнике, Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/114920.html">https://www.iprbooks.hop.ru/114920.html</a>
2	Мангушев Р. А., Дьяконов И. П., Полуниин В. М., Никифорова Н. С., Пономарев А. Б., Численные расчеты в геотехнической практике. (Опыт применения конечно-элементарного программного комплекса "ПЛАКСИС"), Москва: АСВ, 2022	30
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Шулятьев О. А., Основания и фундаменты высотных зданий, М.: АСВ, 2016	25
2	Мангушев Р. А., Ильичев В. А., Мангушев Р. А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	12
3	Шулятьев О.А., Мозгачева О.А., Поспехов В.С., ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ, Москва: АСВ, 2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302550.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302550.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
Вестник гражданских инженеров // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25698">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25698</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</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)
NanoCAD BIM Конструкции	Сертификат с 14.09.2022

Frost 3D версии «Многоядерная CPU Unlimited»	Договор № D 22/08 от 22.03.2022 г. с ООО "НТЦ Симмэйкерс"
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. 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.
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. 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

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