



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)**

Спецкурс по проектированию фундаментов под оборудование

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Получить навыки по разработке решений фундаментов под оборудование с учетом особенностей поведения грунта при динамических нагрузках.

- дать знания в области динамической механики грунтов;
- дать знания в области типов и видов оборудования с динамическими нагрузками;
- дать знания и навыки по расчету фундаментов в условиях динамических нагрузок.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику	ПК-1.5 Осуществляет разработку эскизных, и рабочих строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	<b>знает</b> - основные варианты и типы конструктивных решений по фундаментам зданий и сооружений в условиях динамических нагрузок <b>умеет</b> - разрабатывать эскизные, проектные и рабочие решения по фундаментам зданий и сооружений в условиях динамических нагрузок <b>владеет</b> - навыками по разработке основных вариантов и типов конструктивных решений по фундаментам зданий и сооружений в условиях динамических нагрузок

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.8 Применяет методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>	<p><b>знает</b> - как применять методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования для фундаментов в условиях динамических нагрузок. Знать методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам в области работы фундаментов сооружений в условиях динамических сооружений</p> <p><b>умеет</b> - применять методы математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования для фундаментов в условиях динамических нагрузок. Применять методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам в области работы фундаментов сооружений в условиях динамических сооружений</p> <p><b>владеет</b> - методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования для фундаментов в условиях динамических нагрузок.</p>
<p>ПК-3 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки</p>	<p>ПК-3.1 Осуществляет выбор, сбор и изучение необходимой научно-технической информации по теме исследований и разработок</p>	<p><b>знает</b> как осуществляется выбор, сбор и изучение необходимой научно-технической информации по теме фундаментов в условиях динамического воздействия</p> <p><b>умеет</b> осуществлять выбор, сбор и изучение необходимой научно-технической информации по теме фундаментов в условиях динамического воздействия</p> <p><b>владеет</b> навыками по выбору, сбору и изучению необходимой научно-технической информации по теме фундаментов в условиях динамических воздействий</p>

ПК-3 Способен проводить научно- исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-3.2 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и их теоретическое обобщение	<p><b>знает</b> методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и их теоретическое обобщение по теме фундаментов в условиях динамического воздействия</p> <p><b>умеет</b> применять методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и их теоретическое обобщение по теме фундаментов в условиях динамического воздействия</p> <p><b>владеет</b> методами анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и их теоретическое обобщение по теме фундаментов в условиях динамического воздействия</p>
ПК-3 Способен проводить научно- исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-3.3 Осуществляет обработку результатов исследований и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	<p><b>знает</b> как осуществляется обработку результатов исследований и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта по теме фундаментов под динамические нагрузки</p> <p><b>умеет</b> осуществлять обработку результатов исследований и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта по теме фундаментов под динамические нагрузки</p> <p><b>владеет</b> методами обработки результатов исследований и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта по теме фундаментов под динамические нагрузки</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.01 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	Проектирование подземных сооружений в особых условиях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.8, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Теория расчета на динамические и сейсмические воздействия	ПК-1.6, ПК-1.8
3	Технологии информационного моделирования	ПК-2.1, ПК-2.2
4	Геомеханика	ПК-1.1, ПК-1.2

5	Фундаменты большепролетных и высотных зданий и сооружений	ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
6	Инженерно-геологические изыскания в строительстве	ПК-5.1, ПК-5.2
7	Информационные технологии геотехнических расчетов	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5
8	Металлические конструкции	ОПК-3.10, ОПК-3.12, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11
9	Система проектирования в строительстве	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.15, ОПК-6.18, ОПК-9.3, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.10
10	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12
11	Основания и фундаменты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
12	Строительная механика	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.8, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.6
13	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10
14	Инженерная геология	ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.11, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.17
15	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3
16	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
17	Компьютерная графика	ОПК-2.2, ОПК-4.6, ОПК-6.6
18	Инженерная графика	ОПК-3.7, ОПК-4.6
19	Физика	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

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

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

**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
			11



2.1.	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	11	8		4	4	8	8	16	36	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3.	3 раздел. Динамические свойства грунтов.										
3.1.	Динамические свойства грунтов. Параметры демпфирования. Влияние динамических нагрузок на применяемые модели.	11	8		4	4	8	8	17,1	37,1	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4.	4 раздел. Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники")										
4.1.	Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").	11	8		4	4	8	8	20,7 5	40,75	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Контроль	11								28,25	

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Общие положения. Виды машин и их классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под оборудование.	Общие положения. Виды машин и их классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под оборудование.
2	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	Проектирование и расчет фундаментов в условиях внешних динамических воздействий.
3	Динамические свойства грунтов. Параметры демпфирования. Влияние динамических	Динамические свойства грунтов. Демпфирование грунта и его влияние на распространения колебаний. Динамические математические модели грунтов



	нагрузок на применяемые модели.	
4	Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").	Фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки на примере динамические нагрузки, здания "холодильники" Разбор реальных объектов с оборудованием в условиях плотной городской застройки, и их влияние на грунтовое основание и соседние сооружения.

### 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Общие положения. Виды машин и их классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под оборудование.	Решение задач по расчету фундаментов под оборудование согласно нормативно-технической документации и учебных пособий
2	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	Расчет задач о виброползучести грунтов основания от воздействия внешних техногенных факторов.
3	Динамические свойства грунтов. Параметры демпфирования. Влияние динамических нагрузок на применяемые модели.	Выполнение подбора параметров для математических моделей грунта, реализующих численные расчеты
4	Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").	Выполнение поверочных расчетов фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки согласно нормативно-технической документации

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Общие положения. Виды машин и их	Решение задач по моделированию фундаментов под динамические нагрузки с помощью программных комплексов реализующих метод

	классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под оборудование.	конечных элементов
2	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	Моделирование задач о высокочастотном вибрационном воздействии в численной постановке
3	Динамические свойства грунтов. Параметры демпфирования. Влияние динамических нагрузок на применяемые модели.	Выполнение численного моделирования динамических задач с учетом использования различных моделей грунтов.
4	Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").	Выполнение численного моделирования конструкций фундаментов под оборудованием и их совместной работы с соседними зданиями.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Общие положения. Виды машин и их классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под оборудование.	Самостоятельная работа
2	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	Самостоятельная работа
3	Динамические	Самостоятельная работа

	<p>свойства грунтов.          Параметры демпфирования.          Влияние динамических нагрузок на применяемые модели.</p>	
4	<p>Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").</p>	<p>Самостоятельная работа          Самостоятельная работа с учебной и методической литературой, работа с нормативно-технической документацией</p>

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических и лабораторных 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.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- выполнение разделов курсовой работы по итогам практических и лабораторных занятий;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением раздела курсовой работы по темам практических занятий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД (или структурой лекционных, практических и лабораторных занятий в СДО Moodle), а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки 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 практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к практическим занятиям;
- подготовить разделы по курсовой работе по итогам практических занятий;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет с оценкой проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – письменная или в форме 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 курсовую работу.

Курсовой проект обучающийся выполняет по указаниям, приведенным в соответствующих разделах курса "Спецкурс по проектированию фундаментов под оборудование"

## 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	Общие положения. Виды машин и их классификация. Отличия динамических нагрузок от статических. Рекомендуемая литература и обзор нормативных документов по теме фундаментов под	ПК-3.1, ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.2, ПК-3.3	Ответы на вопросы / тестирование по пройденному материалу

	оборудование.		
2	Устройство фундаментов сооружений с учетом динамических воздействий.	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ответы на вопросы / тестирование по результатам пройденного материала
3	Динамические свойства грунтов. Параметры демпфирования. Влияние динамических нагрузок на применяемые модели.	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ответы на вопросы / тестирование по пройденному материалу
4	Проектирование и расчет фундаментов под оборудование в условиях плотной городской застройки (динамические нагрузки, здания "холодильники").	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	ответы на вопросы / тестирование
5	Контроль		Итоговый контроль по дисциплине

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 индикаторов достижения компетенций ПК-1.5, ПК-1.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3)

- 1) Решение практических задач по пройденному материалу;
- 2) Ответы на вопросы / тестирование.

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

Оценка «отлично» (зачтено)	<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>- безупречно 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: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - 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> <p>навыки: - 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>
<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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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

- виды оборудования и их особенности при расчетах и проектировании;
- виды динамических нагрузок;
- динамические модели грунта и способы получения характеристик для их описания и использования в расчетах;
- численные и аналитические расчеты фундаментов под оборудование. Какие параметры определяем и их предельно допустимые значения по нормативным документам;
- описание линейно-упругой модели грунта и ее использование в динамических расчетах;
- описание упругопластической модели грунта и ее использование в динамических расчетах;
- описание упрочняющейся модели грунта и ее использование в динамических расчетах;
- описание упрочняющейся модели грунта с учетом малых сдвиговых деформаций и ее использование в динамических расчетах;
- динамические испытания грунтов в динамическом приборе трехосного сжатия;
- динамические испытания грунтов в резонансной колонке;
- лабораторные и полевые методы испытания грунтов на динамические нагрузки;
- особенности расчета модели фундаментов под оборудование с учетом динамических нагрузок;
- особенности расчета модели фундаментов под оборудование "здание холодильника".

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

- расчет и моделирование фундамента под оборудование ("мельница");
- расчет и моделирование фундамента под "дробилку";
- расчет и моделирование фундамента под оборудование с заданными статическими и динамическими параметрами;
- расчет и моделирование фундамента под "здание-холодильник";
- расчет и моделирование грунтовой насыпи под железнодорожные пути;
- подбор динамических параметров грунта по результатам лабораторных испытаний;
- поверочные аналитические расчеты по проверки фундаментов под оборудование.

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

- разработка фундамента под динамические машины;
- разработку фундамента под холодильное оборудование;
- разработка фундамента под оборудование в условиях плотной городской застройки.

#### 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.

Промежуточная аттестация по дисциплине 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 по экзаменационному билету отводится 45 минут.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Основания и фундаменты. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/115191.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/115191.jpg</a>
2	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html</a>
3	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/438450">https://urait.ru/bcode/438450</a>
4	Попов Ю. В., Общая геология, Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87732.html">http://www.iprbookshop.ru/87732.html</a>
5	Мангушев Р.А., Сахаров И.И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2019	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303066.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303066.html</a>
6	Савельев А. В., Механика грунтов, Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47939.html">http://www.iprbookshop.ru/47939.html</a>
7	Далматов Б. И., Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии), Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/154379">https://e.lanbook.com/book/154379</a>
8	Добров Э. М., Инженерная геология, М.: Академия, 2013	150
9	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19012.html">http://www.iprbookshop.ru/19012.html</a>
10	Мальшев М.В., Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах), Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html</a>
11	Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И., Механика грунтов, Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html</a>
12	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30010.html">http://www.iprbookshop.ru/30010.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А., Сахаров И. И., Сотников С. Н., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Далматов Б. И., Бугров А. К., Кириллов В. М., Соболевский Д. Ю., Основы геотехники, , 2002	175
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Геотехнические методы подготовки строительных площадок, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/18991.html">http://www.iprbookshop.ru/18991.html</a>
1	Кузнецов А. В., Ананьев А. А., Основания и фундаменты. Опора моста, СПб., 2009	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00142/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00142/</a>
2	Добров Э. М., Инженерная геология, М.: Академия, 2008	250

3	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/33298.html">http://www.iprbookshop.ru/33298.html</a>
4	Цай Т. Н., Бородич М. К., Мандриков А. П., Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168531">https://e.lanbook.com/book/168531</a>
5	Алексеев С. И., Основания и фундаменты. Деформационная методика проектирования фундаментов с примерами расчетов, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="https://www.iprbooks-hop.ru/95591.html">https://www.iprbooks-hop.ru/95591.html</a>
6	Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И., Осокин А.И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2014	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html</a>

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

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universtet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universtet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universtet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universtet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Maple версия 2017	Договор №б/н от 21.06.2017 с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия бессрочная

Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Лира	Соглашение о сотрудничестве №СС002 от 12.11.2013 с ООО "ЛИРА софт". Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Plaxis 2D+3D версия 2018.01	Лицензия бессрочная
Notepad++ версия 7.7.1	Свободно распространяемое
Python версия 3.7.6386.10	Свободно распространяемое
SciLab версия 6.0.1	Свободно распространяемое
Frost 3D версии «Многоядерная CPU Unlimited»	Договор № D 22/08 от 22.03.2022 г. с ООО "НТЦ Симмэйкерс"
PyCharm Community	Свободно распространяемое
OpenFoam	Свободно распространяемое
Microsoft Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое
Midas (FEA NX)	Лицензия бессрочная
Midas (FEA NX)	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. ПО Microsoft Windows 10

<p>24. Учебная лаборатория грунтоведения ул. Егорова д5/8 ауд: 101Е, 201Е, 204Е, 206Е</p>	<p>-Одометр (компрессионный прибор, прибор одноосного сжатия) механический, Сдвиговой прибор механический, Испытательный комплекс АСИС: компрессионный прибор, сдвиговой прибор, Стабилометр (прибор трехосного сжатия) пневматический с бесшумным компрессором АСИС, Стабилометр (прибор трехосного сжатия) гидравлический с АСИС с комплектом оборудования: камеры типа "А", "Б", сферические иденторы, модуль одноосного сжатия скальных пород, одометр малого диаметра, Прибор вращательного среза грунтов (сдвигомер-крыльчатка), Пенетрометр системы Бойченко ПБ-1Ф, Испытательный стенд для моделирования работы фундаментов с системой АСИС, Прибор для определения степени пучинистости грунтов "Геотек" с морозильным шкафом, Система измерения температуры начала замерзания и оттаивания грунтов с малогабаритным морозильным шкафом, Прибор ПНГ-1 для определения свободного набухания, Шариковый штамп для испытания мерзлых грунтов к комплексу АСИС, Шкафы сушильные, Прибор стандартного уплотнения типа ПСУ малогабаритный, Бюксы, Весы лабораторные с максимальной массой 6 кг, Весы лабораторные с максимальной массой 0,5 кг (точные), Лабораторные ножи и шпатели, Индикаторы часового типа, Расходные материалы к оборудованию: резиновые и текстильные перчатки, вазелин, бумажные фильтры разного диаметра, латексные оболочки разного диаметра, резиновые перчатки</p>
<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, Аул. №104</p>	<p>Многофункциональная пенетрационно – буровая установка с комплектом бурового инструмента и многоканальными зондами. Экспонаты музея геологии.</p>
<p>24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>24. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p>	<p>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</p>

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