



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)**

Основания и фундаменты

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)

изучение принципов проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений по предельным состояниям.

- научить оценивать инженерно-геологические условия площадки для целей строительства и реконструкции;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения фундаментов проектируемых зданий (сооружений) в зависимости от инженерно-геологических и климатических условий площадки, конструктивных особенностей зданий (сооружений), вида и характера действующих нагрузок;
- изучить механику взаимодействия фундаментов мелкого и глубокого заложения, свай и свайных конструкций с основанием в различных инженерно-геологических условиях 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 зданий (сооружений);
- научить определять давление грунтов на заглубленные части зданий, массивные и гибкие подпорные стены;
- научить разрабатывать варианты проектных решений фундаментов и выполнять их технико-экономическое сравнение;
- научить работать с нормативной, справочной и технической литературой.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику	ПК-1.1 Осуществляет разработку и утверждает техническое задание на проектирование объектов капитального строительства	<b>знает</b> нормативно-техническую документацию регламентирующую конструктивные особенности подземных сооружений <b>умеет</b> - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей конструктивные особенности подземных сооружений - анализировать имеющуюся информацию по объектам подземных сооружений - грамотно применять знания, полученные в ходе изучения дисциплины <b>владеет</b> - навыками эффективной коммуникации; - навыками анализа исходных данных; - навыками использования нормативно-технической документации

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.2 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям</p>	<p><b>знает</b> нормативно-техническую документацию регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться имеющимися вводными данными;</li> <li>- пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений;</li> <li>- анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений</li> </ul> <p><b>владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа имеющихся данных;</li> <li>- навыками принятия технически грамотных решений;</li> <li>- навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение</li> </ul>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.4 Осуществляет выбор варианта конструктивного решения в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы выбора варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием;</li> <li>- нормативно-техническую документацию, регламентирующую конструктивные особенности подземных сооружений;</li> <li>- нормативно-техническую документацию, устанавливающую нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</li> </ul> <p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться имеющимися вводными данными;</li> <li>- пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений;</li> <li>- анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений</li> </ul> <p><b>владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа имеющихся данных;</li> <li>- навыками принятия технически грамотных решений;</li> <li>- навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение</li> </ul>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10
2	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

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

№ 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-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
---	--	---

**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	
			6	7
<b>Контактная работа</b>	128		64	64
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	64	24	32	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	2,3		0,8	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1,4		0,4	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,65		0,4	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
<b>Часы на контроль</b>	30,75		4	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	90,95		39,2	51,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	252		108	144
<b>зачетные единицы:</b>	7		3	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. Лекционные занятия										
1.1.	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	6	8						8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.2.	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	6	4						4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.3.	Раздел 3. Свайные фундаменты.	6	6						6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.4.	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	6	4						4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.5.	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	6	2						2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.6.	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	6	2						2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.7.	Раздел 7. Фундаменты на вечномерзлых грунтах.	6	4						4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
1.8.	Раздел 8. Фундаменты при динамических нагрузках	6	2						2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Экзамен	6							4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
2.2.	Экзамен	7							26,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
3.	3 раздел. Самостоятельная работа										
3.1.	Расчетно-графическая работа.	6						28,45	28,45	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	

3.2.	Ограждение котлована	6							10,7 5	10,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
3.3.	Расчетно-графическая работ	7							51,7 5	51,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
4.	4 раздел. Практические занятия										
4.1.	Подбор фундамента под мостовую опору	6			16	9				16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
4.2.	Расчетные принципы проверки основания по деформациям и несущей способности	6			8	7				8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
4.3.	Расчет ограждения котлована	6			8					8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
4.4.	Анализ геологических условий и нагрузок от конструкций	6								0,4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Курсовой проект	7								1,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
5.2.	Курсовое проектирование	6								0,4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.	6 раздел. Лекционные занятия										
6.1.	Состав и объемы инженерно-геологических изысканий для строительства	7	2							2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.2.	Технологии инженерно-геологических изысканий	7	2							2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.3.	Оценка инженерно-геологических условий	7	4							4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.4.	Эффективные и нейтральные напряжения в грунтах	7	4							4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.5.	Сбор нагрузок на фундаменты и подземную часть здания	7	6							6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.6.	Выбор технологии устройства свай в зависимости от геотехнических условий	7	6							6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6.7.	Методы расчета подпорных стен аналитическим методом	7	6							6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4



6.8.	Основные виды дефектов свай и влияние устройства свай на окружающую застройку	7	2						2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
7.	7 раздел. Практические занятия									
7.1.	Оценка инженерно-геологических условий	7			6	6			6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
7.2.	Основные понятия о нелинейных механических моделях поведения грунтов	7			6	2			6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
7.3.	Особенности проектирования подземных сооружений	7			8				8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
7.4.	Расчет ограждения котлована	7			12				12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4

### 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. 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 сваи по материалу.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчетный метод определения несущей способности основания сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки. 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. 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 (грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта). 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, 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 заанкеренной 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. 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. Фундаменты при динамических нагрузках	Строительство в сейсмических зонах. Фундаменты под машины и механизмы
20	Состав и объемы инженерно-геологических изысканий для	Нормативные требования к ИГИ, определение количества и глубины скважин, Виды изысканий

	строительства	
21	Технологии инженерно-геологических изысканий	Методы бурения, отбора, упаковка образцов, Полевые методы исследования характеристик грунтов
22	Оценка инженерно-геологических условий	Построение эпюр характеристик, система "Светофор" для оценки ИГУ
22	Оценка инженерно-геологических условий	оценка особых свойств грунтов
23	Эффективные и нейтральные напряжения в грунтах	Понятие об эффективных и нейтральных напряжениях и их применимость для численного расчета (модель Терцаги)
23	Эффективные и нейтральные напряжения в грунтах	Главные напряжения в грунтах, НДС в осесимметричной трехосной постановке
24	Сбор нагрузок на фундаменты и подземную часть здания	Виды нагрузок на конструкции. Понятие о сочетании нагрузок, коэффициентах надежности
24	Сбор нагрузок на фундаменты и подземную часть здания	Особенности сбора нагрузок на фундаменты/подземную часть здания, Расчетные схемы отдельных конструкций. Расчетные схемы зданий.
24	Сбор нагрузок на фундаменты и подземную часть здания	Расчетные схемы подземных сооружений. Нагрузки на подземные сооружения.
25	Выбор технологии устройства свай в зависимости от геотехнических условий	Современные технологии устройства свай. Особенности технологии
25	Выбор технологии устройства свай в зависимости от геотехнических условий	Применимость при различных геологических и геотехнических ситуаций.
25	Выбор технологии устройства свай в зависимости от геотехнических условий	Мероприятия по снижению негативных воздействий
26	Методы расчета подпорных стен аналитическим методом	Виды и конструкция удерживающих конструкций. Шпунтовое ограждение. Ограждения типа «стена в грунте». Анкеры и распорки.
26	Методы расчета подпорных стен аналитическим методом	Расчетные схемы конструкций. Методы расчета аналитическим методом.
26	Методы расчета подпорных стен	Методы расчета графоаналитическим методом

	аналитическим методом	
27	Основные виды дефектов свай и влияние устройства свай на окружающую застройку	Виды дефектов свай. Влияние на несущую способность. Влияние на окружающий массив и сооружения. Мероприятия по устранению и предотвращению дефектов. Контроль качества

### 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
14	Подбор фундамента под мостовую опору	Сбор нагрузок на фундамент. Ознакомление с принципами подбора фундамента в рамках требований СП 22.13330
14	Подбор фундамента под мостовую опору	Принципы подбора фундамента глубокого заложения в рамках требований СП 22.13330 СП 24.13330
15	Расчетные принципы проверки основания по деформациям и несущей способности	Расчет деформаций фундамента методом послойного суммирования
16	Расчет ограждения котлована	Подбор шпунтового ограждения котлована
28	Оценка инженерно-геологических условий	Анализ и оценка инженерно-геологических условий для строительства
29	Основные понятия о нелинейных механических моделях поведения грунтов	Линейные модели, модель Мора-Кулона, HSS, SSC и др. Требуемые свойства грунтов
30	Особенности проектирования подземных сооружений	Принципы совместного расчета здания и основания
31	Расчет ограждения котлована	Расчет устойчивости откоса (склона)
31	Расчет ограждения котлована	Расчет ограждения котлована

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
11	Расчетно-графическая работа.	Самостоятельная работа по подбору фундаментов мостовой опоры в рамках задания по курсовому проекту
12	Ограждение котлована	Расчетно-графическая задача по подбору ограждения котлована.
13	Расчетно-графическая работ	Определение НДС грунтового массива

## 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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
2	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос

5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
6	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
7	Раздел 7. Фундаменты на вечномерзлых грунтах.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
8	Раздел 8. Фундаменты при динамических нагрузках	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
9	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	устный опрос
10	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
11	Расчетно-графическая работа.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
12	Ограждение котлована	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
13	Расчетно-графическая работ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
14	Подбор фундамента под мостовую опору	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
15	Расчетные принципы проверки основания по деформациям и несущей способности	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
16	Расчет ограждения котлована	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
17	Анализ геологических условий и нагрузок от конструкций	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	Коллоквиум
18	Курсовой проект	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
19	Курсовое проектирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	
20	Состав и объемы инженерно-геологических изысканий для строительства	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
21	Технологии инженерно- геологических изысканий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
22	Оценка инженерно- геологических условий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
23	Эффективные и нейтральные напряжения в грунтах	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
24	Сбор нагрузок на фундаменты и подземную часть здания	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опорос
25	Выбор технологии устройства свай в зависимости от геотехнических условий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опорос
26	Методы расчета подпорных стен аналитическим методом	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
27	Основные виды дефектов свай и влияние устройства свай на окружающую застройку	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
28	Оценка инженерно- геологических условий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
29	Основные понятия о нелинейных механических моделях поведения грунтов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	опрос
30	Особенности проектирования подземных	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	

	сооружений		
31	Расчет ограждения котлована	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4	

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 текущего контроля для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.6 ОПК-4.1 ОПК-3.7, ОПК-3.8

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 свай в ростверк?
  - 63) Какими соображениями руководствуются при выборе длины свай?
  - 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 свай 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.

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.

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  $\varepsilon_{s1}$ ?

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.

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  $\epsilon_{th}$  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  $\delta$ ?

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?

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.

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.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «отлично»

- 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;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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>- 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:</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

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 вечномёрзлого состояния грунтов.
  - 44) Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта.
  - 45) Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномёрзлого состояния грунта.
  - 46) Конструктивно-технологические решения фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта.
  - 47) Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения.
  - 48) Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов.
  - 49) Основные принципы проектирования оснований и фундаментов реконструируемых зданий.
  - 50) Приемы усиления оснований и фундаментов.
  - 51) Причины развития дополнительных осадок существующих зданий в результате нового строительства.
  - 52) Конструктивные решения зданий и их фундаментов, примыкающих к существующей

застройке.

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

54) Геотехнический мониторинг.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Производится решение практических задач на практических занятиях.

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

Ссылка на курс: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218>

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

Подбор фундамента промежуточной опоры моста

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.

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 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И., Осокин А.И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2014	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938555.html</a>
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Основания и фундаменты. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/254654">https://e.lanbook.com/book/254654</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	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>
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/19012.html">https://www.iprbooks.hop.ru/19012.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	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/30010.html">https://www.iprbooks.hop.ru/30010.html</a>

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

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

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

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Гарант	<a href="http://law.lan.spbgasu.ru\GarantClient">\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</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)
--------------	---

### 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.
24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Центр испытания грунтов ул. 2-я Красноармейская, д.5, Ауд. №104	Многофункциональная пенетрационно – буровая установка с комплектом бурового инструмента и многоканальными зондами. Экспонаты музея геологии.
24. 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.

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