



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)

Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения

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)

Цель освоения дисциплины: изучение процессов проектирования (включая изыскания) в области строительства подземных сооружений.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся навыков инженерно-технического проектирования, строительства подземных сооружений различных типов, осуществления контроля качества проектной документации, организации проектных и строительных работ.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику	ПК-1.1 Осуществляет разработку и утверждает техническое задание на проектирование объектов капитального строительства, в т.ч. подземных сооружений	знает Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативно-правовые акты в сфере технического регулирования и стандартизации и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности умеет Пользоваться информацией о методах инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений для выявления необходимых входных параметров для разработки проектной документации владеет Навыками разработки технического задания на выполнение работ по инженерным изысканиям и исследованиям, подготовке проектной документации для строительства подземных сооружений
ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику	ПК-1.2 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений	знает Информационную базу сферы проектирования и устройства подземных сооружений, включая патентные источники умеет Анализировать информацию профессионального содержания по инженерным изысканиям и конструктивным особенностям подземных сооружений владеет Современными средствами автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы

<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.3 Проводит анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов для подготовки предложения по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p>	<p>знает Передовые технические, экономические и организационные инновации в сфере проектирования, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p> <p>умеет Использовать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при проектировании подземных сооружений</p> <p>владеет Навыками непрерывного совершенствования производственных технологий в сфере подземного строительства</p>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.4 Осуществляет выбор варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает Руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, стандарты и своды правил разработки информационных моделей сферы подземного строительства</p> <p>умеет Разрабатывать технические решения для формирования проектной документации в сфере инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений</p> <p>владеет Навыками выполнение расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений</p>
<p>ПК-1 Способен организовывать процесс выполнения и контроля проектных работ, проведения согласования, экспертизы и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПК-1.5 Осуществляет разработку эскизных, технических и рабочих проектов строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. уникальных, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>знает Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) оснований, фундаментов и подземных сооружений</p> <p>умеет Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта подземного строительства</p> <p>владеет Навыками инициирования доработок разрабатываемой технической документации в случае необходимости</p>

<p>ПК-2 Способен организовывать проектные работы по устройству подземных сооружений</p>	<p>ПК-2.1 Утверждает проектные решения по объектам с устройством подземных сооружений</p>	<p>знает Руководящие документы по разработке и оформлению технической документации, стандарты и своды правил разработки информационных моделей сферы градостроительной деятельности</p> <p>умеет Следовать правилам представления проектной документации в сфере инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений ответственным лицам</p> <p>владеет Способностью анализа и исследования технических решений для инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений в соответствии с требованиями нормативно правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать проектные работы по устройству подземных сооружений</p>	<p>ПК-2.2 Согласовывает проектную документацию</p>	<p>знает Руководящие документы по разработке и оформлению технической документации</p> <p>умеет Определять цели и методы инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений</p> <p>владеет Навыками формирования плана-графика выполнения работ по инженерно-техническому проектированию и согласованию документации</p>

<p>ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений</p>	<p>ПК-4.1 Составляет график производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ</p>	<p>знает Технологические карты на производство строительно-монтажных работ подземных сооружений. Мероприятия по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства заглубленных сооружений. Требования нормативной документации к обеспечению безопасного строительства подземных строительных объектов.</p> <p>умеет Планировать процесс производства строительно-монтажных работ с учетом потребностей строительных организаций в материальных ресурсах</p> <p>владеет Навыками разработки графика производства строительно-монтажных работ подземных частей сооружений в составе проекта производства работ</p>
<p>ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений</p>	<p>ПК-4.2 Осуществляет разработку схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ</p>	<p>знает Номенклатуру машин, механизмов и оборудования для строительства подземных сооружений</p> <p>умеет Выполнять обоснованный расчетом выбор машин, механизмов и оборудования для строительства подземных сооружений</p> <p>владеет Навыками оформления схемы организации работ "нулевого цикла" с помощью графических редакторов автоматизированного проектирования (САПР)</p>
<p>ПК-4 Способен организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений</p>	<p>ПК-4.3 Составляет сводную ведомость потребности в материально-технических и трудовых ресурсах</p>	<p>знает Виды и типы материально-технических и трудовых ресурсов;</p> <p>умеет Составлять сводную ведомость потребности в материально-технических и трудовых ресурсах;</p> <p>владеет Навыками формирования сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах с помощью программного обеспечения автоматизированного проектирования (САПР)</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.14 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	Геомеханика	ПК-1.1, ПК-1.2
2	Технологии строительного производства	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4
3	Инженерно-геологические изыскания в строительстве	ПК-5.1, ПК-5.2
4	Информационные технологии геотехнических расчетов	ПК-1.5, ПК-1.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5
5	Нормативная база проектирования подземных сооружений	ПК-2.1, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
6	Технологическая практика	ПК-6.1, ПК-6.2
7	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12
8	Основания и фундаменты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4
9	Подземная урбанистика	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1
10	Инженерная экология в строительстве	ОПК-1.1, ОПК-1.9, ОПК-3.11, ОПК-6.16
11	Основы архитектурно-строительных конструкций	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.15
12	Информационное моделирование в строительстве	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
13	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10
14	Проектный менеджмент	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5
15	Средства механизации строительства	ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.9
16	Изыскательская практика, геологическая	ОПК-1.9, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.11, 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
17	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

Успешное освоение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении предшествующих дисциплин.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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	
			10	11
Контактная работа	112		48	64
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	48	0	16	32
Иная контактная работа, в том числе:	1,5			1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1			1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25			0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
Часы на контроль	30,75		4	26,75
Самостоятельная работа (СР)	107,75		56	51,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	252		108	144
зачетные единицы:	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. Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения (часть 1)										
1.1.	Введение	10	2		0,5				2	4,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
1.2.	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений	10	4		1				6	11	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4

1.3.	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений	10	6		3				10	19	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
1.4.	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки	10	4		1				4	9	ПК-1.1, ПК-1.5
1.5.	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод	10	4		2				6	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5
1.6.	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах	10	4		3				10	17	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2
1.7.	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий	10	2		3				10	15	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2
1.8.	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений	10	2		0,5				2	4,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2
1.9.	Контроль качества проектной документации подземных сооружений	10	2		1				3	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.10	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений	10	2		1				3	6	ПК-2.1, ПК-2.2
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Зачет	10								4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2

3.	3 раздел. Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения (часть 2)										
3.1.	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах	11	6		6				10	22	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
3.2.	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте"	11	6		6				10	22	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
3.3.	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец"	11	6		6				10	22	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
3.4.	Разработка проектов подпорных стен	11	6		6				10	22	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
3.5.	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций	11	4		4				5,75	13,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2

3.6.	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений	11	4		4				6	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
4.	4 раздел. Иная контактная работа (часть 2)										
4.1.	Иная контактная работа (часть 2)	11								1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Экзамен	11								27	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение	Введение Краткий обзор опыта строительства подземных сооружений. Основные понятия. Конструктивные, объемно-планировочные и технологические особенности подземных сооружений промышленного и гражданского назначения.
2	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений Особенности выполнения основных и специальных инженерных изысканий для проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений, в т. ч. уникальных. Программа выполнения инженерных работ. Методы определения физико-механических характеристик дисперсных и скальных грунтов, используемых в расчетах оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений. Постановка, планирование и проведение экспериментов для определения нестандартных характеристик механических свойств грунтов. Обработка опытных данных. Обоснование компоновочной схемы подземного сооружения для принятия конструктивных и объемно-планировочных решений.

3	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Документы в области стандартизации, обеспечивающие безопасность процесса проектирования, строительства подземных сооружений. Общая оценка взаимодействия подземных сооружений и оснований, нагрузки, воздействия, их сочетания, учитываемые в расчетах. Расчет конструкции, фундаментов и оснований подземных сооружений по предельным состояниям. Методика технико-экономического сравнения подземных сооружений различных типов.
4	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки Конструктивные и производственные мероприятия. Мероприятия по улучшению строительных свойств грунтов оснований. Мероприятия по сохранению свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации. Прогноз дополнительных деформаций оснований и фундаментов сооружений окружающей застройки, вызванных влиянием подземного строительства. Меры защиты окружающей застройки.
5	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод Способы водопонижения. Виды дренажных систем. Расчет и проектирование водопонижения. Конструкции и виды гидроизоляции. Материалы гидроизоляции. Расчет и проектирование гидроизоляции. Рекомендации по устройству водопонизительных систем и гидроизоляции.
6	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах Физико-механические характеристики свойств сильносжимаемых грунтов, используемые в расчетах оснований. Расчет и проектирование оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений на медленно уплотняющихся водонасыщенных глинистых, биогенных грунтах, илах. Конструктивные мероприятия, направленные на снижение неравномерных деформаций оснований сооружений. Преобразование строительных свойств грунтов с целью уменьшения деформаций.
7	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий Оценка сейсмических воздействий на подземные сооружения. Расчет и проектирование оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений с учетом сейсмических нагрузок. Особенности конструирования сейсмостойких подземных сооружений.
8	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений Факторы, загрязняющие окружающую среду. Прогноз ожидаемого воздействия проектируемого подземного сооружения на окружающую среду (ОВОС) при его строительстве и эксплуатации. Разработка защитных мероприятий по ликвидации или уменьшению возможных негативных последствий на окружающую среду.
9	Контроль качества проектной документации подземных сооружений	Контроль качества проектной документации подземных сооружений Этапы контроля качества работ по подготовке проектной документации. Перечень специалистов, рекомендуемых для осуществления контроля качества работ по подготовке проектной документации подземных сооружений. Нормоконтроль проектной документации. Порядок аттестации физических лиц на право

		подготовки заключений экспертизы проектной документации и экспертизы результатов инженерных изысканий. Экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий. Составление экспертного заключения.
10	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений Предмет, основные задачи авторского надзора. Порядок организации и проведения контроля за соблюдением в процессе строительства требований проектной документации по устройству оснований и ответственных конструкций подземных сооружений, внесение изменений в рабочую и проектную документацию.
12	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах Определение размеров котлованов. Проектирование конструкций креплений котлованов, их защиты от подтопления. Проектирование оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений. Мероприятия, направленные на защиту помещений и конструкций подземных сооружений от подземных вод и сырости. Указания по производству земляных работ, устройству оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений.
13	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте" Технология устройства "стены в грунте". Подбор глиняного раствора для удержания стен траншеи от обрушения. Конструктивные решения подземных сооружений, устраиваемых с использованием "стены в грунте". Расчет и проектирование оснований, фундаментов и конструкций "стена в грунте". Выбор гидроизоляции. Указания по производству земляных работ, устройству оснований, фундаментов и конструкций "стена в грунте". Контроль качества и приемка работ.
14	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец" Конструкции опускных колодцев и кессонов, технологии погружения. Расчет и проектирование опускных колодцев и кессонов. Рекомендации по устройству опускных колодцев и кессонов. Мероприятия, направленные на облегчение опускания и закрепления от всплытия колодцев и кессонов. Характерные осложнения при погружении колодцев, кессонов и методы их устранения.
15	Разработка проектов подпорных стен	Разработка проектов подпорных стен Типы подпорных стен. Расчет и проектирование массивных (гравитационных) и тонких (гибких) подпорных стен. Рекомендации по устройству подпорных стен.
16	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций Конструкции грунтовых анкеров, анкерных опор, распорных систем. Расчет и проектирование грунтовых анкеров, анкерных опор, элементов распорных конструкций подпорных стен. Указания по устройству анкерных и распорных конструкций.
17	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений Конструкции тоннелей, каналов и коллекторов. Нагрузки, воздействия, их сочетания, учитываемые в расчетах коммуникационных сооружений. Проектирование тоннелей, каналов и коллекторов, сооружаемых в траншеях и котлованах. Бестраншейные технологии устройства подземных коммуникационных сооружений. Геотехнические работы при

устройстве подземных коммуникационных сооружений.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Введение	Введение Изучение материала, подготовка к тестированию
2	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений	Инженерные изыскания для проектирования оснований и конструкций подземных сооружений Изучение материала, эскизная разработка компоновочных схем подземных сооружений, подготовка к тестированию
3	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений Изучение материала, технико-экономическое сравнение конструктивных решений подземных сооружений экспресс-методом, подготовка к тестированию
4	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки Изучение материала, подбор плотности бентонитового раствора, подготовка к тестированию.
5	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод Изучение материала, выбор насоса для водоотлива, подготовка к тестированию.
6	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах Изучение материала, расчет фильтрационной консолидации основания, подготовка к тестированию.
7	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий Изучение материала, расчет размеров подошвы фундамента с учетом действия сейсмической нагрузки, подготовка к тестированию.
8	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений Изучение материала, подготовка к тестированию.
9	Контроль качества проектной документации подземных	Контроль качества проектной документации подземных сооружений Изучение материала, подготовка к тестированию

	сооружений	
10	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений Изучение материала, подготовка к тестированию
12	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах Изучение материала, проектирование котлована и подземного сооружения, подготовка к экзамену
13	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте" Изучение материала, проектирование "стены в грунте", подготовка к экзамену
14	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец" Изучение материала, проектирование "опускного колодца", подготовка к экзамену
15	Разработка проектов подпорных стен	Разработка проектов подпорных стен Изучение материала, расчет и проектирование подпорных стен, подготовка к экзамену
16	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций Изучение материала, расчет и проектирование элементов распорных и анкерных конструкций, подготовка к экзамену
17	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений Изучение материала, проектирование оснований и конструкций коммуникационных сооружений, устраиваемых открытым способом.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение	Введение Подготовка к практическим занятиям
2	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений	Инженерные изыскания для подготовки проектной документации подземных сооружений Подготовка к практическим занятиям
3	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений Подготовка к практическим занятиям
4	Мероприятия по уменьшению деформаций	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки

	оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки	Подготовка к практическим занятиям.
5	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод Подготовка к практическим занятиям.
6	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах Подготовка к практическим занятиям
7	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий Подготовка к практическим занятиям
8	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений Подготовка к практическим занятиям
9	Контроль качества проектной документации подземных сооружений	Контроль качества проектной документации подземных сооружений Подготовка к практическим занятиям
10	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений Подготовка к практическим занятиям
12	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах Подготовка к практическим занятиям
13	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте" Подготовка к практическим занятиям
14	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец"	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец" Подготовка к практическим занятиям

15	Разработка проектов подпорных стен	Разработка проектов подпорных стен Подготовка к практическим занятиям
16	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций	Разработка проектов распорных и анкерных конструкций Подготовка к практическим занятиям
17	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений Подготовка к практическим занятиям

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

Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы размещены в приложении, а также в системе дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения.

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	Введение	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5	Устный опрос, тестирование
2	Инженерные изыскания для проектирования подземных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный опрос, тестирование
3	Общие принципы проектирования оснований, фундаментов и конструкций подземных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5	Устный опрос, тестирование
4	Мероприятия по уменьшению деформаций оснований подземных сооружений, их влияния на сооружения окружающей застройки	ПК-1.1, ПК-1.5	Устный опрос, тестирование
5	Защита подземных сооружений и котлованов от подземных вод	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5	Устный опрос, тестирование
6	Подземные сооружения на слабых глинистых водонасыщенных и заторфованных грунтах	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
7	Подземные сооружения в условиях сейсмических воздействий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
8	Экологические требования, учитываемые при проектировании и строительстве подземных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
9	Контроль качества проектной документации подземных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
10	Авторский надзор при осуществлении строительства подземных сооружений	ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
11	Зачет	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	
12	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых в котлованах	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
13	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "стена в грунте"	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
14	Разработка проектов подземных сооружений, устраиваемых способом "опускной колодец"	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
15	Разработка проектов подпорных стен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
16	Разработка проектов распорных и	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК	Устный опрос,

	анкерных конструкций	-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	тестирование
17	Разработка проектов подземных коммуникационных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, тестирование
18	Иная контактная работа (часть 2)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	
19	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2	

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

Тестовые задания (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-1.1;1.2;1.3;1.4;1.5;2.1;2.2;4.1;4.2;4.3) размещены в СДО СПбГАСУ Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/>) / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения

Контрольная работа (для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-1.1;1.2;1.3;1.4;1.5;2.1;2.2;4.1;4.2;4.3), задание на КП СДО СПбГАСУ Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/>) / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения и в приложении

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

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - 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

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Подземная урбанистика. Градостроительные основы подземного строительства в городах. Основные предпосылки и ограничения комплексного освоения подземного пространства.
2. Область применения ПС. Исторический обзор строительства ПС.
3. Основные требования к проектированию оснований ПС. Основные конструктивные элементы ПС.
4. Номенклатура ПС промышленного и гражданского назначения. Геотехническая категория.
5. Методы устройства открытых ПС.
6. Особенности строительства ПС в условиях городской застройки.
7. Основные принципы проектирования и устройства ПС. Взаимосвязь системы ПС в многофункциональных комплексах.
8. Особенности инженерно-геологических, инженерно-геотехнических и инженерно-экологических изысканий для ПС.
9. Прочностные и деформационные свойства нескальных и скальных пород. Расчетные характеристики скальных пород в массиве.
10. Особенности поведения грунтов в основании ПС, возводимых открытым способом. Напряженное состояние скальных и нескальных грунтов в окружающем ПС массиве. Методы определения напряжений грунтов. Зоны концентрации напряжений вокруг котлованов разной формы.
11. Оценка устойчивости откосов котлованов. Особенности проектирования котлованов для ПС в сложных грунтовых условиях.
12. Определение боковых давлений и реактивного отпора грунта.
13. Особенности устройства глубоких котлованов в слабых грунтах.
14. Методы расчета крепления котлованов в нескальных грунтах.
15. Основные принципы проектирования ПС, возводимых открытым способом.
16. Пути поступления воды в ПФС. Общая классификация инженерно-строительных мероприятий защиты ПС от воды.
17. Строительное водопонижение. Дренажи.
18. Перехват и водоотведение поступающей к ПС воды. Противофильтрационные завесы и экраны.
19. Гидроизоляция ПС. Опыт обеспечения не затопляемости ПС в аварийных ситуациях.
20. Способы разработки грунта в котлованах.
21. Особенности возведения ПС в нескальных грунтах. Общие сведения о щитовых и смешанных способах возведения ПС.
22. Методы устройства ограждений котлованов в условиях городской застройки.
23. Опускные колодцы. Кессоны.
24. Шпунтовые и балочные ограждения котлованов. Ограждение котлованов из буронабивных свай.
25. Ограждение котлованов с использованием конструкции «стена в грунте» и буровых свай.
26. Способы раскрепления и анкеровки ограждающих конструкций котлованов.
27. Методы устройства котлованов способом «Вверх и вниз» (TOP&DOWN) и его разновидностей. Основные положения по организации работ, разработки проекта ППР и ведомости потребности в материально-технических ресурсах.
28. Сочетание ПС с функцией устройства фундаментов зданий.
29. Особенности проектирования и устройства ПС под существующими зданиями. Углубление подвалов исторических зданий.
30. Каналы и тоннели.
31. Многофункциональные подземные объекты и комплексы.
32. ПС в сложных условиях. Способы тампонажа и замораживания.
33. Водопонижение в выработках. Разработка грунта под сжатым воздухом.
34. Использование технологии высоконапорной инъекции и Jet Grouting (струйной) для закрепления и стабилизации слабых грунтов при устройстве котлованов.

35. Обеспечение безопасности ведения работ при устройстве ПС. Авторский надзор и строительный контроль.

36. Порядок организации и проведения экспертизы инженерных изысканий и проектной документации для строительства ПС.

37. Порядок организации контроля качества проектной документации и проведения экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

38. Особенности геотехнического обоснования при оценке влияния строительства подземного сооружения на окружающую застройку.

39. Выбор превентивных мероприятий по минимизации влияния котлованных работ на здания существующей застройки.

40. Геотехнический мониторинг и геотехническое сопровождение подземных работ.

Основные положения. Требования к программе геотехнического мониторинга.

41. Принципы защиты существующей застройки при устройстве ПС.

42. Понятие об активном, пассивном и нейтральном давлениях грунта. Связь бокового давления грунта с величиной и направлением горизонтального смещения ПС.

43. Модель компрессионного сжатия грунта. Понятие о нейтральном давлении грунта.

44. Модель прочности грунта Кулона-Мора. Определение активного давления грунта.

45. Модель прочности грунта Кулона-Мора. Определения пассивного давления грунта.

46. Определение активного и пассивного давления массива грунта методом теории предельного равновесия.

47. Расчет массивной подпорной стены на плоский сдвиг и опрокидывание.

48. Критические нагрузки на грунты основания. Расчет основания ПС по несущей способности.

49. Критические нагрузки на грунты основания. Расчет размеров подошвы массивной подпорной стенки.

50. Расчет общей устойчивости ПС по схеме глубинного сдвига.

51. Конструктивные схемы креплений стен котлованов.

52. Расчет свободно стоящей тонкой (гибкой) стенки методом «упругой линии».

53. Расчет тонкой (гибкой) стенки с одним анкером (распоркой) методом «упругой линии».

54. Расчет тонкой (гибкой) стенки с двумя анкерами (распорками) методом «упругой линии».

55. Особенности расчета «стены в грунте» методом «упругой линии».

56. Расчет тонких (гибких) подпорных стен методом PLAXIS.

57. Метод опускного колодца. Мероприятия, направленные на исключение осложнений при погружении и эксплуатации опускных колодцев.

58. Расчет опускного колодца на погружение, всплытие и разрыв.

59. Метод «стена в грунте». Конструктивные решения. Расчет конструкций.

60. Конструкции грунтовых анкеров. Расчет несущей способности анкера по грунту.

61. Проектирование фундаментов в глубоких котлованах.

62. Расчет устойчивости откоса методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания размещены в приложении РП и в СДО СПбГАСУ Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/>) / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения.

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

Тема курсового проекта: Проектирование подземного сооружения методом опускного колодца. Задание и пояснения к КП см. приложения или СДО СПбГАСУ Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/>) / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения.

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.

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится в форме тестирования. Тест размещен в СДО СПбГАСУ Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/>) / Курсы / Кафедры / Геотехники / Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения. 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 15 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»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Мангушев Р.А., Никифорова Н.С., Конюшков В.В., Осокин А.И., Сапин Д.А., Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах, Москва: АСВ, 2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939415.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html

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
Информационно-правовая база данных Кодекс	https://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/

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)
Лира	Соглашение о сотрудничестве №СС002 от 12.11.2013 с ООО "ЛИРА софт". Лицензия бессрочная
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ". Лицензия бессрочная
BIMvision	Свободно распространяемое
Pilot-BIM	Договор № СЗ-22-00224 от 29.12.2022 г.
Pilot-ICE	Договор № СЗ-22-00224 от 29.12.2022 г.
QGIS	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. 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.