



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геотехники

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

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, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является получение знаний и навыков архитектурно-строительного проектирования подземных сооружений, разработки конструктивных решений, расчета несущих конструкций подземных сооружений и выбора технологии строительных работ.

Задачами дисциплины являются:

- изучение мирового опыта освоения подземных пространств на примере наиболее характерных и значимых сооружений;
- изучение градостроительной структуры и исторических предпосылок, повлиявших на освоение подземного пространства в крупных городах и агломерациях;
- изучение основ нормативно-технической документации и методик проектирования метрополитенов и аналогичных сетевых общественных сооружений;
- овладение техникой эскизного самостоятельного проектирования;
- формирование представлений о реальном проектировании интерьеров подземных пространств и фасадов входных наземных сооружений;
- формирование навыков выполнения комплексного проекта;
- овладение методами проектирования конструктивных решений подземных сооружений;
- изучение основ технологий возведения подземных сооружений;
- формирование навыков выполнения комплексного проекта;
- овладение методами проектирования конструктивных решений подземных сооружений;
- изучение основ технологий возведения подземных сооружений.

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
ПКС-1 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений	ПКС-1.1 Подготовка и утверждение заданий на выполнение работ по подготовке проектной документации объекта капитального строительства	знает - основные задачи, решаемые подземным строительством; - объемно-планировочные и конструктивные решения типов подземных сооружений; умеет - конструировать подземные сооружения в соответствии с российскими нормами с учетом градостроительных, экологических и экономических требований; владеет навыками - навыками проектирования зданий и подземных сооружений, основными технологическими подходами и схемами к устройству подземного сооружения;

<p>ПКС-1 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</p>	<p>ПКС-1.2 Анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов и подготовка на этой основе предложений по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p>	<p>знает Опыт проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов и методы подготовки предложений по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p> <p>умеет Выполнять анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов и подготовку на этой основе предложений по повышению технического и экономического уровня проектных решений</p> <p>владеет навыками Навыками выполнения анализа и обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации построенных объектов</p>
<p>ПКС-1 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</p>	<p>ПКС-1.3 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>знает - расчетные методы для выполнения инженерного моделирования и определения технологических этапов строительства подземного сооружения</p> <p>умеет - разрабатывать технологические схемы возведения подземных сооружений и конструкций фундаментов с учетом особенностей инженерно-геологической среды, принципа работы конструкций и конструктивных особенностей</p> <p>владеет навыками - навыками организации работы коллектива исполнителей, планирования работы по проектированию, строительству подземных сооружений, зданий и их конструкций, самостоятельного принятия технических решений</p>

<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.1 Составление технического задания на проектирование подземных сооружений</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные нормативные документы и требования по проведению специальных геотехнических изысканий и научных исследований для проектирования подземных сооружений <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить необходимый объем специальных геотехнических изысканий, требуемый для проектирования подземных сооружения <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации специальных геотехнических изысканий и научных исследований для проектирования подземных сооружений, методикой составления планов геотехнических изысканий
<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы подземных сооружений и фундаментов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений; - конструкционные материалы, технологические требования по обеспечению безопасного выполнения работ при устройстве подземных сооружений <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновать применение технологии производства работ по устройству подземного сооружения с учетом инженерно-геологических условий <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки имеющихся технологий устройства подземных сооружений по критериям безопасности, срокам строительства и экономическим затратам
<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.3 Выбор варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения и нормативные требования по разработке проектов документов для проектирования подземных сооружений <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать проекты нормативно-технических документов для проектирования подземных сооружений <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с базами данных и нормативно-технической литературы

ПКС-6 Способность организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПКС-6.1 Составление графика производства строительно- монтажных работ в составе проекта производства работ	знает Методы составления графика производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ умеет Составлять график производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ владеет навыками Навыками анализа составленных графиков производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ
ПКС-6 Способность организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПКС-6.2 Разработка схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ	знает Методы разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ умеет Разрабатывать схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ владеет навыками Навыками анализа разработанной схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ
ПКС-6 Способность организовывать строительное производство при строительстве и реконструкции подземных сооружений	ПКС-6.3 Составление сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах	знает Методы составления сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах умеет Составлять сводные ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах владеет навыками Навыками анализа составленной сводной ведомости потребности в материально- технических и трудовых ресурсах

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.13 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	Подземная урбанистика	ПКС-1.2, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1
2	Инженерно-геологические изыскания в подземном строительстве	ПКС-5.1, ПКС-5.2
3	Нормативная база проектирования подземных сооружений	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
4	Основания и фундаменты	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2

5	Инженерная экология в строительстве	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-1.1, ОПК- 1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27
6	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК -5.10, ОПК-6.20
7	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК -4.5, ОПК-4.7, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.12, ОПК-6.24, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4
8	Инженерная геология	ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.13, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК- 5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК -6.25, ОПК-6.26, ОПК-6.28
9	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК -6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
10	Металлические конструкции	ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18
11	Технологии строительного производства	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК -8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7, ОПК-8.8, ОПК-8.9
12	Информационное моделирование в строительстве (BIM)	ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК -2.8, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
13	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, ОПК-6.14, ОПК-9.4, ОПК- 9.5
14	Информационные технологии расчета строительных конструкций	ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3

Приступая к освоению дисциплины, обучающиеся должны:

знать:

- общие сведения об архитектурном проектировании зданий и сооружений;
- основные положения по строительству зданий и сооружений;
- технологию строительного производства и организацию возведения сооружений;
- основы инженерной геологии

уметь:

- разрабатывать эскизные архитектурные проекты;
- оценить инженерно-геологические условия площадки строительства;
- произвести расчет сбора нагрузок, действующих на конструкцию;
- решать задачи определения усилий и напряжений в конструкции при взаимодействии с

массивом грунта;

владеть:

- терминологией изученных ранее технических дисциплин;
- навыками работы с базами данных;
- навыками использования основных приемов обработки исходных технических данных для решения задач конструирования и проектирования сооружения;
- методами расчета конструкций по предельным состояниям

Подземная урбанистика

Инженерно-геологические изыскания в подземном строительстве

Нормативная база проектирования подземных сооружений

Основания и фундаменты

Инженерная экология в строительстве

Механика грунтов

Основы архитектурно-строительных конструкций

Инженерная геология

Железобетонные и каменные конструкции

Металлические конструкции

Технологии строительного производства

Информационное моделирование в строительстве (BIM)

Безопасность жизнедеятельности

Информационные технологии расчета строительных конструкций

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Спецкурс по проектированию оснований и фундаментов	ПКС-1.3, ПКС-1.6, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПК(Ц)-1.2, 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	
			9	10
Контактная работа	96		32	64
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	32	0		32
Иная контактная работа, в том числе:	0,5			0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1			1

9.1.	Курсовой проект	10								1,25	ПКС-6.2, ПКС-6.3
10.	10 раздел. Контроль в 10 семестре										
10.1	Экзамен	10								27	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Архитектура подземных сооружений. Исторический экскурс	Градостроительные особенности сети метрополитена. Принципы трассировки линий метро в условиях застройки и на новых территориях.
2	Основы проектирования метрополитенов	Объемно-пространственные решения и типология объектов метрополитена. Характерные планировочные решения отечественных и зарубежных станций и вестибюлей метро. Архитектурно-художественные решения. Декоративное оформление пассажирских пространств. Теоретические основы проектирования объектов метрополитена. Нормы, правила, специфика градостроительных особенностей. Расчет пассажиропотоков и определение мест будущих станций.
3	Перспективы развития метрополитена в крупнейших городах	Перспективы развития метрополитена в крупнейших городах. Формирование транспортно-пересадочных узлов. Теоретические основы формирования сети метрополитена. Организация альтернативных видов общественного транспорта в мегаполисах с учетом освоения подземного пространства.
4	Теоретические основы подземной архитектуры	Комплексный подход при проектировании подземного пространства Модернизация существующих сооружений метрополитенов. Организация пересадочных станций и пешеходных переходов. Реконструкция и реновация существующих объектов.
5	Проектирование объемно-планировочных решений подземных сооружений	Формирование входных зон метрополитена в условиях исторической застройки и в современных районах. Творческие приемы, материалы и характерные тенденции декорирования пассажирских зон метрополитена. Проектирование объемно-планировочных решений станций и вестибюлей метрополитена с учетом организации движения пассажиропотоков. Современные концепции, конкурсные проекты.
7	Классификация подземных сооружений и объектов подземного строительства	Исторический аспект использования подземного пространства. Классификация подземных сооружений и объектов подземного строительства по отраслям, функциональному назначению. Горные выработки для подземной разработки месторождений полезных ископаемых и для других горно-геологических целей. Способы и технологии проведения выработок
8	Основные принципы	Обзор освоения подземного пространства на основе мировой

	развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах различного назначения	практики и передового опыта России. Типология подземного строительства по уровням заглубления. Номенклатура городских подземных сооружений. Особенности строительства сооружений метрополитена в условиях городской застройки. Разработка эскизных конструктивных решений проектируемого подземного сооружения
9	Конструкции подземных сооружений	Конструкции обделок подземных сооружений. Методы расчета обделок в скальных и нескальных грунтах. Конструкции ограждения котлованов в слабых грунтах. Конструктивные особенности устройства ограждения котлованов в слабых грунтах в условиях городской застройки Методы расчета крепления котлованов в нескальных грунтах Основные принципы проектирования подземных сооружений, возводимых открытым способом.
10	Защита подземных сооружений от грунтовых вод	Строительное водопонижение и защита подземных сооружений от воды. Противофильтрационные завесы и экраны. Гидроизоляция подземных сооружений.
11	Градостроительные основы подземного строительства в городах	Основные предпосылки и ограничения комплексного освоение подземного пространства. Сочетание подземного строительства с функцией устройства фундаментов зданий. Особенности проектирования и устройства подземных сооружений под существующими зданиями (в том числе углубления подвалов)
12	Методы возведения подземных сооружений и устройства ограждений открытых котлованов	Щитовые и смешанные способы возведения подземных сооружений в нескальных грунтах. Особенности возведения подземных сооружений в нескальных грунтах. Методы устройства ограждений открытых горных выработок и котлованов в условиях городской застройки. Особенности технологии устройства ограждений в слабых грунтах. Шпунтовые и балочные ограждения. Ограждения из буронабивных свай. Ограждение по способу «стена в грунте». Способы крепления ограждающих конструкций. Методы устройства котлованов способом «Вверх и вниз» и его разновидности
13	Подземные сооружения транспортной инфраструктуры	Тоннели и станции метро. Транспортно-пересадочные узлы (ТПУ). Автомобильные стоянки и гаражи. Подводные тоннели. Многофункциональные подземные объекты и комплексы. Под-земные сооружения промышленного и энергетического назначения.
14	Безопасность ведения работ при устройстве подземных сооружений	Особенности геотехнического обоснования и выбора превентивных мероприятий при наличие существующей застройки вблизи горной выработки или котлована. Инъекционные методы. Пересадка здания на сваи. Закрепление грунтов методом Jet Grouting.

		Система Геощит (Москва). Геотехнический мониторинг. Основные положения программы геотехнического мониторинга (назначение, цели, задачи, состав, нормативные требования). Принципы защиты существующей застройки при устройстве подземных сооружений
15	Свойства горных пород в массиве	Особенности поведения нескальных грунтов и скальных пород вокруг выработок: концентрация напряжения, деформации и устойчивость выработок Поведение нескальных грунтов при устройстве котлованов (открытых выработок) для целей строительства. Особенности проектирования котлованов для целей подземного строительства в сложных грунтовых условиях

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
7	Классификация подземных сооружений и объектов подземного строительства	Разработка эскиза подземного сооружения в городской застройке
8	Основные принципы развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах различного назначения	Анализ транспортной и социальной инфраструктуры при проектировании подземных сооружений Организация пешеходных потоков
9	Конструкции подземных сооружений	Конструирование и расчет несущих конструкций подземных сооружений
10	Защита подземных сооружений от грунтовых вод	Разработка гидроизоляции подземных сооружений
12	Методы возведения подземных сооружений и устройства ограждений открытых котлованов	Выбор технологической схемы устройства подземного сооружения
15	Свойства горных пород в массиве	Анализ геологической и геотехнической ситуации проектируемого подземного сооружения Оценка свойств грунтов при различных воздействиях Выбор несущего слоя для подземного сооружения

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Архитектура подземных	Изучение дополнительных материалов

	сооружений. Исторический экскурс	
2	Основы проектирования метрополитенов	Изучение дополнительных материалов
3	Перспективы развития метрополитена в крупнейших городах	Изучение дополнительных материалов
4	Теоретические основы подземной архитектуры	Выполнение контрольной работы
5	Проектирование объемно-планировочных решений подземных сооружений	Изучение дополнительных материалов
7	Классификация подземных сооружений и объектов подземного строительства	Изучение дополнительных материалов Выполнение разделов курсового проекта
8	Основные принципы развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах различного назначения	Выполнение разделов курсового проекта
9	Конструкции подземных сооружений	Выполнение разделов курсового проекта Изучение дополнительных материалов
10	Защита подземных сооружений от грунтовых вод	Выполнение разделов курсового проекта Изучение дополнительных материалов
13	Подземные сооружения транспортной инфраструктуры	Изучение дополнительных материалов
14	Безопасность ведения работ при устройстве подземных сооружений	Изучение дополнительных материалов
15	Свойства горных пород в массиве	Выполнение разделов курсового проекта Изучение дополнительных материалов

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

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

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение разделов курсовой работы по итогам практических занятий;
- подготовка к зачету или экзамену.

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

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

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к практическим занятиям;
- подготовить разделы по курсовой работе по итогам практических занятий;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет в 9 семестре и экзамен во 10 семестре. Зачет и экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения – письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

Курсовой проект обучающийся выполняет по указаниям, приведенным в соответствующих разделах курса "Подземные сооружения промышленного и гражданского назначения" в СДО Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2332>).

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	Архитектура подземных сооружений. Исторический экскурс	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3	Вопросы к зачету Устный опрос
2	Основы проектирования метрополитенов	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.3	Вопросы к зачету Устный опрос
3	Перспективы развития метрополитена в	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Вопросы к зачету

	крупнейших городах		Устный опрос
4	Теоретические основы подземной архитектуры	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.2	Вопросы к зачету Устный опрос
5	Проектирование объемно-планировочных решений подземных сооружений	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3	Вопросы к зачету Устный опрос
6	Зачет	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3	Вопросы к зачету
7	Классификация подземных сооружений и объектов подземного строительства	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
8	Основные принципы развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах различного назначения	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
9	Конструкции подземных сооружений	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
10	Защита подземных сооружений от грунтовых вод	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
11	Градостроительные основы подземного строительства в городах	ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
12	Методы возведения подземных сооружений и устройства ограждений открытых котлованов	ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
13	Подземные сооружения транспортной инфраструктуры	ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
14	Безопасность ведения работ при устройстве подземных сооружений	ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
15	Свойства горных пород в массиве	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Вопросы к экзамену Разделы курсового проекта
16	Курсовой проект	ПКС-6.2, ПКС-6.3	
17	Экзамен	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы к экзамену

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, текущий контроль успеваемости производится по результатам устного опроса по вопросам к зачету в 9 семестре и разделов курсового проекта в 10 семестре

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

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

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачету в 1 семестре:

1. Архитектура подземных сооружений. Исторический экскурс.
2. Градостроительные особенности сети метрополитена.
3. Принципы трассировки линий метро в условиях застройки и на новых территориях.
4. Объемно-пространственные решения и типология объектов метрополитена.
5. Характерные планировочные решения отечественных и зарубежных станций и вестибюлей метро. Архитектурно-художественные решения.
6. Декоративное оформление пассажирских пространств.
7. Теоретические основы проектирования объектов метрополитена.
8. Нормы, правила, специфика градостроительных особенностей.
9. Перспективы развития метрополитена в крупнейших городах.
10. Формирование транспортно-пересадочных узлов.
11. Организация альтернативных видов общественного транспорта в мегаполисах с учетом освоения подземного пространства.
12. Теоретические основы формирования сети метрополитена.
13. Расчет пассажиропотоков и определение мест будущих станций.
14. Проекты освоения подземного пространства. Участие архитекторов в этом процессе

на всех этапах проектирования.

15. Взаимосвязь с конструкторами и со специалистами смежных специальностей.

16. Модернизация существующих сооружений метрополитенов.

17. Организация пересадочных станций и пешеходных переходов.

18. Реконструкции и реновации существующих объектов.

19. Формирование входных зон метрополитена в условиях исторической застройки и в современных районах.

20. Творческие приемы, материалы и характерные тенденции декорирования пассажирских зон метрополитена.

21. Проектирование объемно-планировочных решений станций и вестибюлей метрополитена с учетом организации движения пассажиропотоков.

22. Современные концепции, конкурсные проекты.

Вопросы к экзамену во 2 семестре:

1. Исторический аспект использования подземного пространства.

2. Основные требования к подземным сооружениям. Основные элементы ПС.

3. Классификация ПС и объектов подземного строительства по отраслям.

4. Горные выработки для подземной разработки месторождений полезных ископаемых и для других горнопроходческих целей.

5. Способы и технологии устройства подземных горных выработок

6. Типология подземного строительства по уровням заглубления.

7. Номенклатура городских подземных сооружений.

8. Особенности строительства сооружений метрополитена в условиях городской застройки.

9. Основные принципы развития систем подземных сооружений и их взаимосвязи в многофункциональных комплексах.

10. Основные виды и особенности современных ПС различного назначения.

11. Использование существующих выработок для ПС.

12. Классификация горных пород. Свойства горных пород в массиве.

13. Особенности инженерно-геологических и геоэкологических изысканий для подземного строительства.

14. Прочностные и деформационные свойства скальных пород. Расчетные характеристики скальных пород в массиве.

15. Особенности поведения нескальных грунтов вокруг выработок. Понятие о горном давлении на крепь. Определение горного давления по гипотезе полного веса столба пород и по гипотезе сводообразования.

16. Напряженное состояние скальных пород в массиве. Методы определения напряжений вокруг выработок. Концентрация напряжений вокруг выработок разной формы.

17. Поведение скальных пород вокруг выработок: деформации и устойчивость выработок

18. Поведение нескальных грунтов при устройстве котлованов (открытых выработок).

19. Оценка устойчивости открытых горных выработок и котлованов. Особенности проектирования котлованов для целей подземного строительства в сложных грунтовых условиях.

20. Классификация обделок. Облегченные обделки. Монолитные железобетонные обделки. Податливые обделки в зонах больших разрушений породы.

21. Общая характеристика методов расчета обделок. Основные принципы расчета обделок.

22. Основные принципы расчета обделок в нескальных грунтах. Определение активных и реактивных нагрузок. Методы расчета строительной механики.

23. Классификация методов ограждения котлованов в слабых грунтах.

24. Методы расчета крепления котлованов в нескальных грунтах.

25. Основные принципы проектирования подземных сооружений, возводимых открытым способом.

26. Пути поступления воды в ПФС. Общая классификация инженерно-строительных мероприятий защиты ПС от воды.

27. Строительное водопонижение. Дренажи.

28. Перехват и водоотведение поступающей к ПС воды. Противофильтрационные завесы и экраны.
29. Гидроизоляция ПС. Обеспечение незатопляемости ПС в аварийных ситуациях.
30. Способы разработки скальных пород и проведения выработок.
31. Проходческие работы при шпуровом способе БВР. Особенности скважинного способа БВР.
32. Работа по устройству обделок.
33. Способы разработки грунта и проведения выработок. Работы при горных способах проходки.
34. Горные работы при щитовом способе проходке.
35. Особенности горных работ при проходке шахтных стволов.
36. Основные принципы возведения горизонтальных выработок в скальных породах.
37. Основные принципы возведения вертикальных выработок в скальных породах. Особенности горных работ при проходке шахтных стволов.
38. Особенности возведения подземных сооружений в нескальных грунтах. Щитовые и смешанные способы возведения ПС.
39. Способы разработки грунта и проведения выработок.
40. Работы при горных способах проходки. Горные работы при щитовом способе проходке.
41. Схемы проходки обычными щитами. Схемы механизированной щитовой проходки.
42. Общая последовательность возведения шахтного ствола. Организация шахтного подъема.
43. Возведение объемных сооружений в скальных грунтах.
44. Особенности возведения вертикальных и объемных сооружений в нескальных грунтах.
45. Методы устройства ограждений открытых горных выработок и котлованов в условиях городской застройки. Опускные колодцы. Кессоны. Шпунтовые и балочные ограждения котлованов. Ограждение котлованов из буронабивных свай. Ограждение котлованов с использованием конструкции «стена в грунте».
46. Способы раскрепления ограждающих конструкций котлованов.
47. Методы устройства котлованов способом «Вверх и вниз»: TOP & DOWN и его разновидностей. Основные положения по организации работ.
48. Подземная урбанистика. Градостроительные основы подземного строительства в городах. Основные предпосылки и ограничения комплексного освоения подземного пространства.
49. Сочетание подземного строительства с функцией устройства фундаментов зданий.
50. Особенности проектирования и устройства подземных сооружений под существующими зданиями. Углубление подвалов исторических зданий.
51. Подземные сооружения транспортной инфраструктуры. Тоннели и станции метро. Транспортно-пересадочные узлы. Автомобильные стоянки и гаражи. Подводные тоннели.
52. Многофункциональные подземные объекты и комплексы.
53. Подземные сооружения промышленного и энергетического назначения.
54. Характеристика сложных условий возведения ПС. Классификация специальных способов проходки. Способы тампонажа. Способы замораживания.
55. Водопонижение в выработках. Проходка под сжатым воздухом.
56. Опережающие крепи. Новоавстрийский метод (НАТМ). Специальные щитовые ТПМК.
57. Использование технологии высоконапорной инъекции и Jet Grouting (струйной) для закрепления и стабилизации слабых грунтов при устройстве котлованов и горных выработок.
58. Обеспечение безопасности ведения работ при устройстве подземных сооружений.
59. Особенности геотехнического обоснования при оценке влияния строительства подземного сооружения на окружающую застройку.
60. Выбор превентивных мероприятий по минимизации влияния котлованных или горных работ на здания существующей застройки. Инъекционные методы. Пересадка здания на сваи. Закрепление грунтов методом струйной цементации Jet Grouting. Система Геоцит.
61. Геотехнический мониторинг и геотехническое сопровождение подземных работ. Основные положения. Требования к программе геотехнического мониторинга.

62. Принципы защиты существующей застройки при устройстве подземных сооружений.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проверки усвоения профессиональных компетенций включены в разделы курсового проекта, промежуточная аттестация проводится в виде защиты курсового проекта.

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

Проект комплексного освоения подземной части под площадью N

Проект парковки под существующим зданием

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине в 9 семестре проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине в 10 семестре проводится в форме экзамена.

Зачет и экзамен проводятся в письменной форме или в форме компьютерного тестирования. В тест включены теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Время на подготовку к зачету - 20 минут, экзамену - 40 минут.

Время тестирования - 25 минут для зачета и 45 минут для экзамена.

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 задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Мангушев Р.А., Никифорова Н.С., Технологические осадки зданий и сооружений в зоне влияния подземного строительства, Москва: АСВ, 2017	ЭБС
2	Мангушев Р. А., Никифорова Н. С., Конюшков В. В., Осокин А. И., Сапин Д. А., Мангушев Р. А., Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах, М.: АСВ, 2013	ЭБС
3	Шулятьев О.А., Мозгачева О.А., Поспехов В.С., ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ, Москва: АСВ, 2017	ЭБС
4	Мангушев Р. А., Готман А. Л., Знаменский В. В., Пономарев А. Б., Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии, М.: АСВ, 2015	ЭБС
5	Мангушев Р. А., Конюшков В. В., Ланько С. В., Проектирование и технология устройства котлованов вблизи соседних зданий, Санкт-Петербург, 2019	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Кулагин Н. И., Ледяев А. П., Мангушев Р. А., Панферов А. А., Панферов А. А., Петров В. А., Ларионов А. А., Поморски К. П., Лебедев М. В., Ждахина Н. Ю., Ильичев В. А., Ледяев А. П., Мангушев Р. А., Проектирование и строительство подземной части нового здания (второй сцены) Государственного академического Мариинского театра, СПб., 2011	ЭБС
2	Мангушев Р. А., Панферов А. А., Ледяев А. П., Осокин А. И., Ларионов А. А., Новиков А. Л., Коньков А. Н., Конюшков В. В., Мангушев Р. А., Реконструкция подземной части Российского государственного академического Большого драматического театра (АБДТ) им. Г. А. Товстоногова в Санкт-Петербурге, СПб., 2015	ЭБС

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
НИЦ "Строительство".НИИОСП. Официальный сайт	http://www.niiosp.ru/ru/
Русское Общество по Механике Грунтов, Геотехнике и Фундаментостроению. Официальный сайт	http://rssmgfe.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Архитектурный сайт Санкт-Петербурга «CITYWALLS»	http://www.citywalls.ru
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Plaxis 2D+3D версия 2018.01	Plaxis 2D, 3D договор №14 от 21.11.2016, на тех. поддержку дог. № 1 от 16.05.2019г с ООО "Научно-инженерное предприятие Информатика" бессрочный

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, аудио-система), 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, аудио-система), 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. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016

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