



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геотехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Численное моделирование в геотехнике

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геотехника

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний;
- получение навыков и опыта профессиональной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций в области промышленно-гражданского строительства.

Задачами освоения дисциплины являются:

- сбор, систематизация и анализ исходных данных и условий для подготовки проектной документации для строительства и реконструкции зданий и сооружений;
- выполнение инженерно-геологических и инженерно-геотехнических изысканий;
- расчет, конструирование, устройство и мониторинг оснований и фундаментов;
- использование универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- верификация методов и программных средств;
- проведение технико-экономического обоснования проектных решений оснований и фундаментов;
- подготовка проектной и рабочей технической документации для строительства и реконструкции зданий и сооружений, оформление законченных проектных и конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;

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(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения для работы с информационной моделью	знает Перечень и специализацию программного обеспечения для создания информационной модели сооружения умеет Выбрать необходимый комплекс программного обеспечения для достаточного формирования информационной модели сооружения владеет навыками Навыками создания и редактирования информационной модели в различных программных комплексах

<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с утвержденными проектными решениями</p>	<p>знает Этапы разработки проектной документации</p> <p>умеет Организовать процесс разработки информационной модели между смежными разделами проектной документации</p> <p>владеет навыками Навыками создания, просмотра и редактирования информационной модели смежных разделов проектной документации</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку созданной информационной модели на соблюдение утвержденных проектных решений</p>	<p>знает Требования к полноте и содержанию информационной модели в рамках раздела проектной документации КЖО</p> <p>умеет Самостоятельную оценку созданной информационной модели</p> <p>владеет навыками Навыками создания, редактирования и проверки информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Согласовывает созданную информационную модель с другими разделами проекта</p>	<p>знает Требования к информационной модели смежных разделов проектной документации</p> <p>умеет Согласовывать информационную модель со смежными разделами проектной документации</p> <p>владеет навыками Навыками взаимодействия со специалистами смежных отраслей</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Передает разработанную и согласованную информационную модель руководителю проекта или заказчику в формате, указанном в техническом задании</p>	<p>знает Классификация и перечень форматов информационных моделей</p> <p>умеет Изменять формат информационной модели</p> <p>владеет навыками Навыками передачи информационной модели заказчиком в различных форматах</p>

<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.1 Разработка технических решений по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>знает нормативно-техническую документацию регламентирующую конструктивные особенности объектов градостроительной деятельности</p> <p>умеет пользоваться и применять в численном моделировании нормативно-техническую документацию и учитывать конструктивные особенности объектов градостроительной деятельности</p> <p>владеет навыками навыками применения нормативно-технической документации и учетом конструктивных особенностей объектов градостроительной деятельности при численном моделировании</p>
<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.2 Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>	<p>знает общие методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения</p> <p>умеет правильно применять те или иные общие методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения в конкретных условиях</p> <p>владеет навыками навыками пользования нормативно-технической документацией и процессом проведения общих методов и практических приемов выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения</p>

<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.3 Моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерфейс программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - физико-математические модели грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с интерфейсом программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - правильно интерпритировать исходные данные для физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D. - задавать граничные условия для корректных расчетов физико-математических моделей - анализом результатов расчетов <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками уверенного пользования программы численного моделирования геотехнических задач Plaxis 2D, Plaxis 3D. - знаниями о параметрах физико-математических моделей грунта (Кулона-Мора, Упрочняющийся грунт) реализованные в программном комплексе Plaxis 2D, Plaxis 3D.
---	--	---

<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.4 Прогнозирование природных и техногенных опасностей для оценки и управления рисками в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - природные процессы и условия способные привести к аварийным ситуациям на площадке строительства - воздействие техногенных процессов на исследуемый грунтовый массив и здания и сооружения попадающие в зону влияния нового строительства - воздействие техногенных процессов на строительство нового возводимого здания или сооружения <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать воздействие природных процессов и явлений, способных привести к аварийным ситуациям на площадке строительства - прогнозировать воздействие техногенных процессов на исследуемый грунтовый массив и здания и сооружения попадающие в зону влияния нового строительства - прогнозировать воздействие техногенных процессов на строительство нового возводимого здания или сооружения <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и прогнозирования воздействий техногенных и природных процессов на грунтовый массив и конструкции зданий и сооружений
<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.5 Согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>знает</p> <p>нормативно-техническую документацию регламентирующую безопасные решения и эксплуатацию зданий и сооружений</p> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -пользоваться нормативно-технической документацией регламентирующей безопасные решения и эксплуатацию зданий и сооружений - грамотно обосновывать свои проектно-технические решения <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-технической документацией регламентирующей безопасные решения и эксплуатацию зданий и сооружений - навыками самоорганизации и самообразования - умением грамотно обосновывать свои проектно-технические решения и отстаивать их на технических совещаниях

<p>ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-5.1 Анализ влияния конструктивных, объемно-планировочных и технологических особенностей объекта градостроительной деятельности на технические решения в области оснований, конструкций фундаментов и подземной части зданий и сооружений</p>	<p>знает нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности</p> <p>умеет - анализировать нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - обеспечить технически грамотное и безопасное взаимодействие наземных и подземных конструкций</p> <p>владеет навыками - навыками анализа нормативно-технической базы по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - навыками обеспечения технически грамотных и безопасных решений по взаимодействию наземных и подземных конструкций</p>
<p>ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-5.2 Руководство организационно-технологической подготовкой к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</p>	<p>знает - технологические процессы по производству земляных работ и работ нулевого цикла</p> <p>умеет - организовать экономически-эффективную и технологически верную последовательность работ по нулевому циклу с учетом требований по безопасности строительства</p> <p>владеет навыками - навыками эффективной коммуникации - лидерскими качествами - умением брать на себя ответственность за принятые решения</p>

<p>ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-5.3 Использование современных средств информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные расчетно-программные комплексы (Plaxis 2D, Plaxis 3D, ЛИРА-САПР) <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться основными расчетно-программными комплексами (Plaxis 2D, Plaxis 3D, ЛИРА-САПР) - правильно интерпритировать результаты расчетов в расчетно-программных комплексах (Plaxis 2D, Plaxis 3D, ЛИРА-САПР) <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутренними инструментами основных расчетно-программных комплексов (Plaxis 2D, Plaxis 3D, ЛИРА-САПР) - навыком анализа результатов расчетов в расчетно-программных комплексах (Plaxis 2D, Plaxis 3D, ЛИРА-САПР)
<p>ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-5.4 Оценка влияния конструктивных, объемно-планировочных и технологических особенностей объекта градостроительной деятельности на технические решения в области оснований, конструкций фундаментов и подземной части зданий и сооружений</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать нормативно-техническую базу по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - обеспечить технически грамотное и безопасное взаимодействие наземных и подземных конструкций <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и нормативно-технической базы по конструктивным, объемно-планировочным решениям объектов градостроительной деятельности - навыками оценки обеспечения технически грамотных и безопасных решений по взаимодействию наземных и подземных конструкций

<p>ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундамента строения</p>	<p>ПКС-5.5 Определение методов, приемов и технологии выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундамента строения на основе выявленных особенностей объекта работ</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможные особенности при проектировании и строительстве новых зданий и сооружений - виды изысканий при строительстве новых объектов и объектов реконструкции - технологию выполнения изыскательских работ <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять возможные риски при проектировании и строительстве новых зданий и сооружений - составлять технические задания на изыскания при строительстве новых объектов и объектов реконструкции - руководить процессом выполнения изыскательских работ <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявлять возможные риски при проектировании и строительстве новых зданий и сооружений - навыками по составлению технических задания на изыскания при строительстве новых объектов и объектов реконструкции - навыками эффективной коммуникации - навыками руководить процессом выполнения изыскательских работ - обладать высокими лидерскими качествами
<p>ПКС-6 Проведение полевых и лабораторных исследований для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПКС-6.1 Информационные базы сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифровые источники информации по градостроительной деятельности <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться цифровыми источниками информации по градостроительной деятельности <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования и применения цифровых источников информации по градостроительной деятельности и патентной деятельности

<p>ПКС-6 Проведение полевых и лабораторных исследований для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПКС-6.2 Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>	<p>знает общие методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения</p> <p>умеет правильно применять те или иные общие методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения в конкретных условиях</p> <p>владеет навыками навыками пользования нормативно-технической документацией и процессом проведения общих методов и практических приемов выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПКС-6 Проведение полевых и лабораторных исследований для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПКС-6.3 Современные средства автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы</p>	<p>знает - основные современные средства автоматизации рабочих процессов в области геотехники и фундаментостроения</p> <p>умеет - пользоваться основными современными средствами автоматизации рабочих процессов в области геотехники и фундаментостроения</p> <p>владеет навыками - навыками работы с основными современными средствами автоматизации рабочих процессов в области геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПКС-6 Проведение полевых и лабораторных исследований для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПКС-6.4 Руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности</p>	<p>знает - руководящую и техническую документацию в области градостроительной деятельности</p> <p>умеет - работать с руководящей и технической документацией в области градостроительной деятельности</p> <p>владеет навыками - навыками работы с руководящей и технической документацией в области градостроительной деятельности</p>

<p>ПКС-6 Проведение полевых и лабораторных исследований для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПКС-6.5 Требования нормативных документов к производству строительных и монтажных работ, обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовлению строительных изделий; представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики</p>	<p>знает - требования нормативных документов к производству строительных и монтажных работ, обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий; представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики</p> <p>умеет - работать с требованиями нормативных документов к производству строительных и монтажных работ, обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий; представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики</p> <p>владеет навыками - навыками применения нормативных документов к производству строительных и монтажных работ, обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий; представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики</p>
---	--	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерные изыскания в геотехническом строительстве	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5
2	Механика грунтов в высотном и подземном строительстве	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.5, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

Инженерные изыскания в геотехническом строительстве

Знает:

- процесс проведения инженерно-геотехнических изысканий

Умеет:

- применять нормативную документацию регламентирующую инженерно-геотехнические изыскания

Владеет:

- специальной терминологией дисциплины
- навыками анализа результатов инженерно-геотехнических изысканий

Механика грунтов в высотном и подземном строительстве

Знает:

- основные положения и расчетные методы, физико-механические свойства грунтов

Умеет:

- применять полученные знания по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией дисциплины
- расчетными методами дисциплины

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

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-3.8, УК-3.9, УК-3.10, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-4.7, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-6.7, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-5.12, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК -7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8, ОПК-7.9, ПКС- 1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС- 2.3, ПКС-2.4, ПКС-2.5, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС- 3.5, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-4.4, ПКС-4.5, ПКС-5.1, ПКС- 5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС- 6.4, ПКС-6.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)- 1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)- 1.5
---	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			2	3
Контактная работа	118		54	64
Лекционные занятия (Лек)	34	0	18	16
Лабораторные занятия (Лаб)	68	0	36	32
Практические занятия (Пр)	16	0		16
Иная контактная работа, в том числе:	0,6		0,1	0,5
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))	0,35		0,1	0,25

5.1.	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	3	8	7	16	39	70	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
6.	6 раздел. Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов.Современные расчетные копмлексы с реализацией метода конечных элементов.							
6.1.	Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов.Современные расчетные копмлексы с реализацией метода конечных элементов.	3	8	9	16	48,7 5	81,75	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
7.	7 раздел. Иная контактная работа							

7.1.	Промежуточная аттестация	3							0,25	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
7.2.	Консультация	3							1	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
8.	8 раздел. Контроль									
8.1.	Экзамен	3							27	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4, ПК(Ц)- 1.5

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Теоритические основы в теории метода конечных элементов геотехнических задачах.	<p>Решение геотехнических задач с помощью комплекта программ «Геомеханика». Общий алгоритм получения конечно-элементного решения методом начальных напряжений.</p> <p>Осесимметрические задачи.</p> <p>Примеры решения геотехнических задач по программе «Геомеханика».</p> <p>Предельные поверхности изотропных материалов.</p> <p>Поверхности текучести.</p> <p>Задача Галина. Устойчивость насыпи на слабом основании.</p> <p>Практические примеры из реальной практики.</p> <p>Задача о проходимости тяжелого экскаватора. Расчет давления на обделку тоннеля. Давление на шпунтовое ограждение.</p> <p>Упругая задача в условиях плоского напряженного основания. Среда с разупрочнением.</p>
2	Численное моделирование рамных конструкций.	<p>Численное моделирование рамных конструкций методом конечных элементов.</p> <p>Общие типы расчетных схем. Реализация метода перемещений.</p> <p>Граничные условия. Задание жесткостей элементов системы.</p> <p>Виды связей расчетной схемы. Моделирование узлов сопряжения конструкций. Вставные шарниры.</p> <p>Анализ результатов расчета. Деформационная схема конструкции.</p> <p>Локальные и глобальные оси элементов. Эпюры внутренних усилий в конструкциях.</p>
3	Другие модели грунтов и горных пород	<p>Модели грунтов основания используемые в геотехнических расчетных комплексах.</p> <p>Армированный грунт. Реализация реологических моделей. Задача фильтрационной консолидации.</p> <p>Динамические модели грунта.</p>
5	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	<p>Давление грунта на подпорные стены в задачах численного моделирования. Совместный расчет "здание-фундамент-основание".</p> <p>Примеры реальных конструкций подпорных стен. Расчетные предпосылки определения активного и пассивного давления на конструкции. Контактные элементы в численном моделировании задач о подпорных стенках.</p> <p>Взаимодействие наземных и подземных частей сооружений, грунтовых оснований.</p>
6	Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с	<p>Задачи промерзания и оттаивания грунтов численными методами.</p> <p>Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов.</p> <p>Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов. Программный комплекс Abaqus. Задание модели поведения грунта. Программный комплекс Plaxis. Программный комплекс Ansys. Модели и алгоритмы реализуемые в Ansys. Примеры решаемых задач.</p>

	реализацией метода конечных элементов.	
--	--	--

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
5	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	<p>Решение фильтрационных задач численными методами.</p> <p>Вариации моделирования зданий окружающей застройки при моделировании откопки котлованов.</p> <p>Решение фильтрационной задачи в Plaxis 2D. Особенности моделирования водопонижения уровня грунтовых вод различными способами.</p> <p>Построение расчетной модели откопки котлована с учетом зданий окружающей застройки в Plaxis 2D.</p> <p>Окружающая застройка моделируется "полигоном" с приведенной жесткостью и приведенным удельным весом.</p> <p>Окружающая застройка моделируется в Plaxis 2D,3D отдельностоящими фундаментами с нагрузкой на обрез фундаментов, без наземной части</p> <p>Окружающая застройка моделируется в Plaxis 2D,3D отдельностоящими фундаментами с нагрузкой на обрез фундаментов, с учетом наземной части</p>
6	Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов.	<p>Аналитические решения задачи об устройстве "стены в грунте" и вдавливании шпунтовых свай.</p> <p>Использование Python в практических задачах.</p> <p>Аналитическое решение задачи об устойчивости траншеи "стены в грунте".</p> <p>Аналитическое распределение напряжений в массиве грунта от статического вдавливания шпунтовых свай.</p> <p>Построение модели в Plaxis 2D используя скриптовый сервер Plaxis Remote Scripting Server.</p>

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Теоритические основы в теории метода конечных элементов геотехнических задачах.	<p>Моделирование фундаментов мелкого заложения и ограждений котлованов.</p> <p>Определить нормативное сопротивление грунта R_n, без учёта коэффициентов надёжности (γ_{c1}, γ_{c2}, k).</p> <p>Определить предельную критическую нагрузку на грунт, $p_u = N_u / (b \cdot l)$.</p> <p>Определить осадку ленточного фундамента методом послойного суммирования по СНиП 2.02.01-83* и СП 22.13330.2016.</p> <p>(ширину котлована под ленточный фундамент принять на 3 м больше ширины фундамента, нагрузку принять равной нормативному</p>

		<p>сопротивлению по п.1).</p> <p>Численно определить осадку ленточного фундамента.</p> <p>Численно определить предельное давление на основание.</p> <p>Определить несущую способность F_d буровой сваи по СП 24.13330.2012</p> <p>С помощью численного моделирования определить несущую способность сваи. Расчёты провести со значениями интерфейсов: 0; 0,33; 0,66; 1.</p> <p>Построить графики зависимости «нагрузка-осадка» по результатам численного моделирования, нанести вертикальную линию, соответствующую F_d.</p> <p>Определить требуемую глубину заделки ограждения котлована и изгибающий момент в ограждении графоаналитическим методом.</p> <p>С помощью численного моделирования определить момент в ограждении при заделке, принятой по графоаналитическому методу.</p> <p>В качестве ограждения принять стену в грунте толщиной 1 м. Модуль деформации бетона принять равным 30×10^3 МПа.</p> <p>Расчёты провести со значениями интерфейсов: 0; 0,33; 0,66; 1.</p>
2	<p>Численное моделирование рамных конструкций.</p>	<p>Построение модели сооружения в ЛИРА САПР и САПФИР.</p> <p>Выбрать наиболее надежное решение с точки зрения влияния на окружающую застройку по ограждению котлована.</p> <p>Построение геометрической модели в САПФИР</p> <p>Построение аналитической модели в САПФИР</p> <p>Задание материалов, жесткостей, нагрузок в модели.</p> <p>Вывести изополя деформаций, усилий и мозаику армирования.</p> <p>С помощью численного моделирования подобрать три различных конструктивных решения (ограждение котлована, раскрепление, закрепление грунтов, усиление застройки), обеспечивающих допустимую дополнительную осадку соседнего здания.</p> <p>Разработка комплексной модели, которая будет включать в себя совместное взаимодействие стенки ограждения котлована, закрепления грунтов основания и усиление буроинъекционными сваями</p>
3	<p>Другие модели грунтов и горных пород</p>	<p>Моделирования свай специальными конечными элементами.</p> <p>Вибропогружения шпунтовых свай.</p> <p>Свая в осесимметричной постановке, объемным телом, с назначением интерфейсов по боковой поверхности.</p> <p>Свая в плоской постановке элементом "embedded beam"</p> <p>Построение модели лабораторного трехосного испытания в Plaxis 2D.</p> <p>Построение модели лабораторного трехосного испытания в Plaxis 3D.</p> <p>Построение модели по вибропогружению шпунта и оценка влияния процесса на окружающий массив грунта.</p> <p>Расчетная схема, принятые характеристики материалов в модели. В качестве результатов вывести изополя ускорений, построить графики величины виброускорения грунта в зависимости от времени</p>

		погружения)
5	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	Взаимодействие расчетных программных комплексов наземных конструкций и геотехнических комплексов. Моделирование свай с учетом технологии их выполнения. Построение расчетной схемы в САПФИР и ЛИРА-САПР. Перенос модели в Plaxis 3D. Расчет модели в Plaxis 3D, с учетом грунтового основания. Моделирование свай с помощью «embedded beam». Моделирование в Plaxis 2D. Моделирование свай объемными конечными элементами (с учетом их технологии изготовления). Сравнение полученных результатов
6	Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов.	Технологические осадки от устройства "траншейной стены в грунте" и статического вдавливания шпунтовых свай. Использование языка программирования Python для автоматизации процессов работы в Plaxis. Понятие технологической осадки от устройства "траншейной стены в грунте". Моделирование траншейной стены в грунте в Plaxis 2D,3D. Моделирование статического вдавливания шпунтовых свай в Plaxis 2D Моделирование статического вдавливания шпунтовых свай в Plaxis 3D Знакомство с языком программирования Python. Основные алгоритмы автоматизации процессов: - циклы; - условия

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Теоритические основы в теории метода конечных элементов геотехнических задачах.	Изучение дополнительных материалов по фундаментам мелкого заложения и ограждениям котлованов. Обработка результатов лабораторных работ и оформление отчетов.
2	Численное моделирование рамных конструкций.	Обработка результатов лабораторных работ по пройденному материалу. Изучение дополнительных материалов.
3	Другие модели грунтов и горных пород	Изучение дополнительных материалов. Оформление результатов лабораторных работ.
5	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	Изучение дополнительных материалов. Решение практических задач. Оформление полученных результатов.
6	Решения задач промерзания и оттаивания грунта	Изучение дополнительных материалов. Выполнение расчетов по практическим задачам.

<p>методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов. Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов.</p>	<p>Подготовка отчетов по лабораторным работам.</p>
--	--

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

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой во 2 семестре и экзамен в 3 семестре. Зачет и экзамен проводятся по расписанию сессии. Форма проведения занятия – письменная или в виде теста. 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, обработать результаты лабораторных работ выполнить курсовой проект.

Указания по выполнению, состав лабораторных работ, требования к отчету приведены в соответствующем курсе курса в СДО Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3633>). После выполнения лабораторной работы студент сдает отчет после его оформления через инструменты СДО Moodle в установленные сроки.

Курсовой проект обучающийся выполняет по указаниям, приведенным в соответствующих разделах курса в СДО Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3633>).

Исходные данные - сведения о конструктивных решениях здания и инженерно-геокриологических условиях площадки строительства.

К сведениям о конструктивных решениях относятся планы этажей и поперечные разрезы здания, схемы приложения нагрузок к подземной части здания от надземной.

Студенту предлагается самостоятельно выбрать здание, подземную часть которого он должен будет рассчитать. Здание может быть промышленного или гражданского назначения, отдельным сооружением повышенного уровня ответственности и пр., возводимого в условиях распространения вечномёрзлых грунтов.

На выбор здания и поиск сведений о нем студенту отводится 6 первых недель семестра. Целью этого этапа является не только сбор данных об объекте, но и накопление научно-технической информации об опыте строительства зданий в особых условиях.

Сведения об инженерно-геокриологических условиях площадки строительства выдает преподаватель после того, как станут известны конструктивные решения здания.

После завершения курсового проекта студент сдает его на проверку преподавателю через СДО MS Teams или Moodle. В случае отсутствия грубых ошибок, заимствования проект подлежит защите преподавателю в форме собеседования по курсовому проекту или в форме тестирования.

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	Теоритические основы в теории метода конечных элементов геотехнических задачах.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Ответы на контрольные вопросы, по лекционному материалу. Решение контрольных задач по темам лабораторных работ.
2	Численное моделирование рамных конструкций.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС	Ответы на контрольные вопросы, по лекционному материалу. Решение контрольных

		-5.4, ПКС-5.5	задач по темам лабораторных работ.
3	Другие модели грунтов и горных пород	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Ответы на контрольные вопросы, по лекционному материалу. Решение контрольных задач по темам лабораторных работ.
4	Зачет с оценкой	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Ответы на вопросы по лекционному материалу. Решение контрольной задачи на одну из тему пройденных на лабораторных и практических занятиях.
5	Определения давления грунта на подпорные стены и совместные расчеты сооружений с основанием	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Ответы на контрольные вопросы, по лекционному материалу. Решение контрольных задач по темам лабораторных работ.
6	Решения задач промерзания и оттаивания грунта методами численного моделирования. Технологические осадки вызванные устройством ограждений котлованов.Современные расчетные комплексы с реализацией метода конечных элементов.	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Ответы на контрольные вопросы, по лекционному материалу. Решение контрольных задач по темам лабораторных работ.
7	Промежуточная аттестация	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	
8	Консультация	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	
9	Экзамен	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный ответ по вопросам билета.

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

Основные тематики контрольных вопросов:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.1, ПКС-6.4, ПКС-6.5, ПКС-5.1-ПКС-5.5, ПК (Ц) 1.1-1.5)

-Расчет ленточного фундамента на одномерном основании (исходные данные задаются преподавателем)

-Расчет консольного шпунта на одномерном основании (исходные данные задаются преподавателем))

-Определение несущей способности сваи численным методом (исходные данные задаются преподавателем)

-Определить несущую способность сваи, с учетом технологии численным методом (исходные данные задаются преподавателем)

-Выполнить расчет модели по оценке влияния откопки котлована на зданий окружающей застройки (исходные данные задаются преподавателем)

-Выполнить фильтрационный прогноз (исходные данные задаются преподавателем)

-Определить колебания грунта на расстоянии 10 м от места забивки сваи численным методом (исходные данные задаются преподавателем)

-Определить дополнительные деформации зданий окружающей застройки от устройства траншейной стены в грунте (исходные данные задаются преподавателем)

-Определить дополнительные деформации зданий окружающей застройки от статического погружения сваи (исходные данные задаются преподавателем)

-Построить расчетную модель в САПФИР и выполнить ее расчет в ЛИРА-САПР (исходные данные задаются преподавателем)

-Написать сценарий на Python для моделирования параметрической задачи (исходные данные задаются преподавателем)

-Выполнить моделирование испытания трехосного сжатия грунта в модуле Soil test (исходные данные задаются преподавателем)

Комплект задач и контрольных вопросов размещены по адресу:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-5.5, ПКС-5.4, ПКС-6.5, ПКС-5.4, ПКС-5.5)

ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2830>

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

1. Составить задание и программу на выполнение инженерно-геологических изысканий.
2. Установить разновидность крупнообломочных грунтов и песков.
3. Установить разновидность глинистых грунтов.
4. Определить прочностные характеристики грунта.
5. Определить коэффициент сжимаемости грунта.
6. Определить коэффициент фильтрации грунта.
7. Составить задание на проектирование фундаментов здания, сооружения.
8. Определить нагрузки на фундамент.
9. Определить расчетное сопротивление грунта основания.
10. Определить предельную нагрузку на грунт основания.
11. Определить осадку фундамента.
12. Определить несущую способность свай по грунту.
13. Определить осадку свайного фундамента.
14. Разработать схему армирования фундамента.
15. Как задаются границы модели при численном моделировании?
16. Как задаются граничные условия модели при численном моделировании?
17. Как задается инженерно-геологическое напластование?

18. Какие модели грунта используются?
19. Что такое плоская задача?
20. Что такое осесимметричная задача?
21. Какие ситуации допустимо решать в плоской задаче?
22. Какие ситуации допустимо решать в осесимметричной задаче?
23. Какие параметры необходимы для линейно-упругой модели?
24. Какие параметры необходимы для идеальной упругопластической модели?
25. Какие параметры необходимы для упрочняющейся модели?
26. Какие конструкции допустимо моделировать с помощью линейно-упругой модели?
27. Какие крупности сетки конечных элементов присутствуют в Plaxis?
28. Какие параметры задаются на вкладке "Flow conditions"?
29. В чем заключается суть вкладки Staged constructions?
30. Какие параметры необходимы для расчета на фильтрацию?
31. Какие параметры необходимы для расчета на динамическую нагрузку?
32. В каком нормативном документе приведены требования к дополнительным деформациям зданий окружающей застройки?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Выполнить расчет ленточного фундамента на одномерном основании (исходные данные задаются преподавателем)
2. Выполнить расчет консольного шпунта на одномерном основании (исходные данные задаются преподавателем)
3. Определить несущую способность сваи численным методом (исходные данные задаются преподавателем)
4. Определить несущую способность сваи, с учетом технологии численным методом (исходные данные задаются преподавателем)
5. Выполнить расчет модели по оценке влияния откопки котлована на зданиях окружающей застройки (исходные данные задаются преподавателем)
6. Выполнить фильтрационный прогноз (исходные данные задаются преподавателем)
7. Определить колебания грунта на расстоянии 10 м от места забивки сваи численным методом (исходные данные задаются преподавателем)
8. Определить колебания грунта на расстоянии 5 м от места вибропогружения шпунтовой сваи численным методом (исходные данные задаются преподавателем)
9. Определить дополнительные деформации зданий окружающей застройки от устройства траншейной стены в грунте (исходные данные задаются преподавателем)
10. Определить дополнительные деформации зданий окружающей застройки от статического погружения сваи (исходные данные задаются преподавателем)
11. Построить расчетную модель в САПФИР и выполнить ее расчет в ЛИРА-САПР (исходные данные задаются преподавателем)
12. Написать сценарий на Python для моделирования параметрической задачи (исходные данные задаются преподавателем)
13. Выполнить моделирование испытания трехосного сжатия грунта в модуле Soil test (исходные данные задаются преподавателем)

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

Темы по курсовому проектированию "Численное моделирование в геотехнике" размещены по адресу: ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2830>

Комплект заданий для курсового проекта содержит:

1. Инженерно-геологические условия площадки строительства.
2. Данные об окружающей застройке.
3. Глубина котлована.
4. Размеры котлована в плане.
5. Расстояние до зданий окружающей застройки

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой и экзамена .
Экзамен и зачет с оценкой проводится в форме собеседования.

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 «продвинутый». 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
Основная литература		
1	Донских С. М., Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Кириллов В. М., Корвет Н. Г., Фадеев А. Б., Ершов А. В., Научно-практические и теоретические проблемы геотехники, СПб., 2007	ЭБС
2	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Геотехнические методы подготовки строительных площадок, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	ЭБС
3	Фадеев А. Б., Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Фадеев А. Б., Кириллов В. М., Корвет Н. Г., Ершов А. В., Геотехника. Научные и прикладные аспекты строительства надземных и подземных сооружений на сложных грунтах, СПб., 2008	ЭБС
4	Мангушев Р. А., Сахаров И. И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2019	ЭБС

5	Ибадилъин Н. А., Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Кириллов В. М., Корвет Н. Г., Фадеев А. Б., Дмитриева В. Н., Геотехника. Актуальные теоретические и практические проблемы, СПб., 2006	ЭБС
6	Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Сахаров И. И., Осокин А. И., Основания и фундаменты, М.: АСВ, 2011	ЭБС
7	Мангушев Р. А., Осокин А. И., Мангушев Р. А., Геотехника Санкт-Петербурга, М.: АСВ, 2010	ЭБС
8	Губанков Н. А., Григорьев Е. А., Лямин А. А., Сахаров В. М., Шор Д. И., Строительство городских подземных коллекторов открытым способом, М.: Издательство литературы по строительству, 1969	ЭБС
9	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Сахаров И. И., Геотехнические методы подготовки строительных площадок, СПб., 2012	ЭБС
10	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Осокин А. И., Современные свайные технологии, М.: АСВ, 2007	ЭБС
11	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/30010.html
12	Мангушев Р. А., Готман А. Л., Знаменский В. В., Пономарев А. Б., Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии, М.: АСВ, 2015	ЭБС
13	Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А., Сахаров И. И., Сотников С. Н., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Далматов Б. И., Механика грунтов, М.: АСВ ; СПбГАСУ, 2000	ЭБС
14	Далматов Б. И., Бронин В. Н., Голли А. В., Карлов В. Д., Мангушев Р. А., Морарескул Н. Н., Пронев Л. К., Сахаров И. И., Сотников С. Н., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Далматов Б. И., Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений, М.: АСВ, 1999	ЭБС
15	Мангушев Р. А., Ильичев В. А., Мангушев Р. А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, М.: АСВ, 2016	ЭБС
16	Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Сахаров И. И., Механика грунтов, М.: АСВ, 2011	ЭБС
17	Мангушев Р. А., Конюшков В. В., Ланько С. В., Проектирование и технология устройства котлованов вблизи соседних зданий, Санкт-Петербург, 2019	ЭБС
18	Чунюк Д. Ю., Сбитнева О. В., Стриганов М. Ю., Левинтов Г. В., Юрьев М. В., Gumilyov N., Черношей Н. В., Тарасов А. А., Ивасаки Ё., Мимура М., Zhusupbekov Ю. А., Новиков, Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Кириллов В. М., Захаров М. С., Сахаров И. И., Конюшков В. В., Сапин Д. А., Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции, СПб., 2010	ЭБС
19	Белоцерковский О. М., Численное моделирование в механике сплошных сред, М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2003	ЭБС
20	Талонов А. В., Брушков А. В., Поповиченко С. О., Нагиев А. О., Salah El - Dine M. M., Chban V. F., Jousoupbekova V. V., Kirschner R., Фадеев А. Б., Механика грунтов и фундаментостроение, СПб., 1995	ЭБС
21	Мангушев Р. А., Осокин А. И., Сотников С. Н., Мангушев Р. А., Геотехника Санкт-Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах, М.: АСВ, 2018	ЭБС
22	Сбитнев А. В., Фадеев А. Б., Несущая способность свай выполненных по технологии вытеснения в слабых грунтах, СПб., 2008	ЭБС
23	Девальтовский Е. Э., Фадеев А. Б., Исследование работы свайных фундаментов с учетом их взаимодействия с межсвайным грунтом, СПб., 1982	ЭБС

24	Захаров А. Е., Сахаров И. И., Стабилизация оттаивающих связных оснований с помощью инъекционного закрепления, СПб., 2004	ЭБС
25	Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А., Сахаров И. И., Сотников С. Н., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Далматов Б. И., Бугров А. К., Кириллов В. М., Соболевский Д. Ю., Основы геотехники, , 2002	ЭБС
26	Габдрахманов Ф. Г., Далматов Б. И., Фадеев А. Б., Исследование напряженно-деформированного состояния грунтов при откопке котлованов, СПб., 1981	ЭБС
27	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	ЭБС
28	Аввад Т., Фадеев А. Б., Прогноз работы свайных фундаментов с учетом действий нестационарных моментных нагрузок, СПб., 1992	ЭБС
29	Аббуд М., Сахаров И. И., Геотехническое обоснование стабилизации осадок фундаментов с помощью инъекционного закрепления грунтов, СПб., 2000	ЭБС
30	Мангушев Р.А., Никифорова Н.С., Технологические осадки зданий и сооружений в зоне влияния подземного строительства, Москва: АСВ, 2017	ЭБС
31	Мангушев Р.А., Осокин А.И., Сотников С.Н., Геотехника Санкт-Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах, Москва: АСВ, 2018	ЭБС
32	Фадеев А. Б., Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений, СПб., 2007	ЭБС
33	Позднякова З. И., Фадеев А. Б., Несущая способность и деформируемость оснований зданий и сооружений при многократной подработке, СПб., 1988	ЭБС
34	Парамонов В. Н., Фадеев А. Б., Расчет оснований зданий и сооружений в физически и геометрически нелинейной постановке, СПб., 1998	ЭБС
35	Пылаев Е. Л., Далматов Б. И., Фадеев А. Б., Исследование влияния прочностных свойств глинистых грунтов на несущую способность свай, работающих на вдавливающие нагрузки, СПб., 1981	ЭБС
36	Ван Импе В., Верастеги Флорес Р. Д., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Лисюк М. Б., Проектирование, строительство и мониторинг насыпей на шельфе в условиях слабых грунтов, СПб., 2007	ЭБС
37	Мангушев Р.А., Современные свайные технологии, Москва: АСВ, 2010	ЭБС
38	Муравинская Н. Ю., Фадеев А. Б., Иноземцев В. К., Гидроизоляция подземных частей зданий при их реставрации и реконструкции, СПб., 2001	ЭБС
39	Мангушев Р.А., Готман А.Л., Знаменский В.В., Пономарев А.Б., СВАИ И СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ. Конструкции, проектирование и технологии, Москва: АСВ, 2018	ЭБС
40	Лукин В. А., Фадеев А. Б., Влияние дискретности сдвижения подрабатываемого основания на деформации зданий и сооружений, СПб., 1987	ЭБС
41	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	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Фадеев А. Б., Инженерная геология и гидрогеология, СПб., 2004	ЭБС
2	Мангушев Р. А., Осокин А. И., Усманов Р. А., Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и структурно- неустойчивых грунтах, Б. м.: Лань, 2018	ЭБС
3	Фадеев А. Б., Репина П. И., Абдылдаев Э. К., Метод конечных элементов при решении геотехнических задач и программа "Геомеханика", Ленинград, 1982	ЭБС

4	Фадеев А. Б., Метод конечных элементов в геомеханике, Москва: Недра, 1987	ЭБС
5	Мангушев Р.А., Сахаров И.И., Основания и фундаменты, Москва: АСВ, 2019	ЭБС
6	Мангушев Р. А., Осокин А. И., Усманов Р. А., Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и структурно- неустойчивых грунтах, СПб.: Лань, 2018	ЭБС
7	Тихомирова Л. Д., Фадеев А. Б., Определение бокового давления в пылевато-глинистых грунтах и учет его при расчете осадок, СПб., 1986	ЭБС
8	Мельников А. В., Фадеев А. Б., Прогноз деформаций основания, сложенного отсыпанным в воду комковатым мореным суглинком, СПб., 19986	ЭБС
9	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, СПб., 2012	ЭБС
10	Аббас З. Ф., Фадеев А. Б., Несущая способность буроинъекционных свай при усилении фундаментов существующих зданий и сооружений, СПб., 1991	ЭБС
11	Жусупбеков А. Ж., Фадеев А. Б., Клещев П. Е., Влияние горизонтальных деформаций толщи грунтов на несущую способность и податливость подрабатываемых оснований ленточных и отдельных фундаментов, СПб., 1985	ЭБС
12	Васенин В. А., Сахаров И. И., Калюжнюк М. м., Расчетная оценка параметров колебаний грунта при погружении свай, СПб., 2002	ЭБС
13	Матвеевко Г. А., Фадеев А. Б., Взаимодействие осесимметричных фундаментов с массивом грунта при комбинированных нагрузках, СПб., 1988	ЭБС
14	Жандильдин Т. Е., Фадеев А. Б., Взаимодействие зданий с деформируемым основанием при многократной подработке, СПб., 1992	ЭБС
15	Далматов Б. И., Иванов П. Л., Морарескул Н. Н., Фадеев А. Б., Заварзин Л. Г., Иванов П. Л., Фундаментостроение и механика слабых грунтов, Л., 1988	ЭБС
16	Моргунов В. Н., Скибин Г. М., Юшубе С. В., Крицкий М. Я., Лубягин А. В., Фадеев А. Б., Механика грунтов и фундаментостроение, СПб., 1995	ЭБС
17	Зеленкова Н. И., Фадеев А. Б., Инженерная геология и охрана природной среды, СПб., 1993	ЭБС
18	Ткачев И. А., Фадеев А. Б., Экспериментальные и теоретические исследования работы фундаментных перекрестных конструкций, СПб., 1972	ЭБС
19	Фадеев Н. И., Растяпин В. В., Кутукова Л. Е., Пичков А. М., Рубин В. М., Дужих Ф. П., Гаджиев Ф. Ш., Энно И. К., Артемьев В. М., Большаков С. В., Еремин И. А., Заседателев И. Б., Мартынов О. М., Панин А. С., Петров-Денисов В. Г., Тринкер Б. Д., Шишков И. А., Конструкции и строительство специальных сооружений, М., 1981	ЭБС
1	Мангушев Р.А., Сахаров И.И., Механика грунтов, Москва: АСВ, 2020	ЭБС
2	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов, СПб., 2014	ЭБС
3	Кудрявцев С. А., Парамонов В. Н., Сахаров И. И., Шашкин А. Г., Использование метода конечных элементов в решении задач геотехники, Хабаровск: ДВГУПС, 2014	ЭБС

4	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Геотехнические методы подготовки строительных площадок, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/18991.html
5	Игошин А. В., Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Кириллов В. М., Корвет Н. Г., Фадеев А. Б., Городнова Е. В., Основания и фундаменты. Теория и практика, СПб., 2004	ЭБС
6	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Основания и фундаменты. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Лань, 2019	ЭБС
7	Сотников С. Н., Фадеев А. Б., Нарбут Р. М., Морарескул Н. Н., Лисюк М. Б., Морарескул Н. Н., Возведение и реконструкция фундаментов на слабых грунтах, СПб., 1992	ЭБС
8	Захаров М.С., Мангушев Р.А., Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания в строительстве, Москва: АСВ, 2016	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
Численное моделирование оснований и фундаментов	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2830

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

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.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012

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

<p>24. Учебная лаборатория грунтоведения ул. Егорова д5/8 ауд: 101Е, 201Е, 204Е, 206Е</p>	<p>-Одометр (компрессионный прибор, прибор одноосного сжатия) механический, Сдвиговой прибор механический, Испытательный комплекс АСИС: компрессионный прибор, сдвиговой прибор, Стабилометр (прибор трехосного сжатия) пневматический с бесшумным компрессором АСИС, Стабилометр (прибор трехосного сжатия) гидравлический с АСИС с комплектом оборудования: камеры типа "А", "Б", сферические иденторы, модуль одноосного сжатия скальных пород, одометр малого диаметра, Прибор вращательного среза грунтов (сдвигомер-крыльчатка), Пенетрометр системы Бойченко ПБ-1Ф, Испытательный стенд для моделирования работы фундаментов с системой АСИС, Прибор для определения степени пучинистости грунтов "Геотек" с морозильным шкафом, Система измерения температуры начала замерзания и оттаивания грунтов с малогабаритным морозильным шкафом, Прибор ПНГ-1 для определения свободного набухания, Шариковый штамп для испытания мерзлых грунтов к комплексу АСИС, Шкафы сушильные, Прибор стандартного уплотнения типа ПСУ малогабаритный, Бюксы, Весы лабораторные с максимальной массой 6 кг, Весы лабораторные с максимальной массой 0,5 кг (точные), Лабораторные ножи и шпатели, Индикаторы часового типа, Расходные материалы к оборудованию: резиновые и текстильные перчатки, вазелин, бумажные фильтры разного диаметра, латексные оболочки разного диаметра, резиновые перчатки</p>
<p>24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>24. Учебные аудитории для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Центр испытания грунтов ул. 2-я Красноармейская, д.5, Ауд. №104</p>	<p>Многофункциональная пенетрационно – буровая установка с комплектом бурового инструмента и многоканальными зондами. Экспонаты музея геологии.</p>
<p>24. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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</p>

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