



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)**

Проектирование фундаментов в особых условиях

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)

Целью дисциплины является подготовка студентов в области проектирования и возведения подземных сооружений различного назначения в особых условиях.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий об особых условиях строительства;
- изучение методов и норм проектирования подземных сооружений в особых условиях строительства;
- изучение методов разработки технических решений подземных сооружений в особых условиях строительства

## 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 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундамента	ПКС-1.1 Разработка технических решений по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений	<b>знает</b> Основные положения по разработке технических решений по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений <b>умеет</b> Выполнять разработку технических решений по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений <b>владеет навыками</b> Навыками анализа разработанных технических решений по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений
ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундамента	ПКС-1.2 Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундамента для анализа результатов выполнения работ	<b>знает</b> Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундамента для анализа результатов выполнения работ <b>умеет</b> Выполнять экспериментальные и теоретические исследования в области геотехники и фундамента для анализа результатов выполнения работ <b>владеет навыками</b> Навыками обработки экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундамента для анализа результатов выполнения работ

<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><b>знает</b> Основные методы моделирования и расчетного анализа для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Выполнять моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками анализа результатов моделирования и расчетного анализа для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>
<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><b>знает</b> Природные и техногенные опасности для оценки и управления рисками в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Выполнять прогнозирование природных и техногенных опасностей для оценки и управления рисками в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки прогнозирования природных и техногенных опасностей для оценки и управления рисками в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>

<p>ПКС-1 Разработка и согласование технических решений и проектной документации в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-1.5 Согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b> Технические решения по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Выполнять согласование технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками анализа технических решений и проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>
<p>ПКС-2 Организация и регулирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-2.1 Проведение специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Виды специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Проводить специальные исследования для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>

<p>ПКС-2 Организация и регулирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-2.2 Научно-техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b>  Основы научно-технического и организационно-методического руководства деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b>  Проводить научно-техническое и организационно-методическое руководство деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b>  Навыками анализа результатов научно-технического и организационно-методического руководства деятельностью в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПКС-2 Организация и регулирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-2.3 Разработка и актуализация проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b>  Порядок разработки и актуализации проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b>  Разрабатывать и актуализировать проекты документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b>  Навыками оценки разработанных и актуализированных проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПКС-2 Организация и регулирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-2.4 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b>  Основные мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b>  Выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b>  Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>

<p>ПКС-2 Организация и регулирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-2.5 Планирование деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Методы планирования деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Планировать деятельность по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов планирования деятельности по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПКС-3 Анализ процессов и контроль качества в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-3.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p>	<p><b>знает</b> Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p> <p><b>умеет</b> Выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p>
<p>ПКС-3 Анализ процессов и контроль качества в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-3.2 Оценка соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации</p>	<p><b>знает</b> Основные проектные решения и требованиям нормативно-технической документации</p> <p><b>умеет</b> Выбирать соответствующую нормативно-техническую документацию</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации</p>

<p>ПКС-3 Анализ процессов и контроль качества в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-3.3 Составление проекта экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p>	<p><b>знает</b> Правила составления проекта экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p> <p><b>умеет</b> Составлять проект экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки составленных проектов экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p>
<p>ПКС-3 Анализ процессов и контроль качества в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-3.4 Проведение геотехнического мониторинга нового и реконструируемого строительстве</p>	<p><b>знает</b> Правила проведения геотехнического мониторинга нового и реконструируемого строительстве</p> <p><b>умеет</b> Проводить геотехнический мониторинг нового и реконструируемого строительстве</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов геотехнического мониторинга нового и реконструируемого строительстве</p>
<p>ПКС-3 Анализ процессов и контроль качества в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПКС-3.5 Контроль состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, технический осмотр результатов их проведения</p>	<p><b>знает</b> Методы контроля состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, технический осмотр результатов их проведения</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять контроль состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, технический осмотр результатов их проведения</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов контроля состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, технический осмотр результатов их проведения</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-5.1 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><b>знает</b> Конструктивные, объемно-планировочные и технологические особенности объекта градостроительной деятельности на технические решения в области оснований, конструкций фундаментов и подземной части зданий и сооружений</p> <p><b>умеет</b> Выполнять 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><b>владеет навыками</b> Навыками оценки 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>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><b>знает</b> Основы руководства организационно-технологической подготовкой к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</p> <p><b>умеет</b> Выполнять руководство организационно-технологической подготовкой к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов руководства организационно-технологической подготовкой к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</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 средства информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Современные средства информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Использовать современные средства информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов использования современных средства информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</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-5.4 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><b>знает</b> Конструктивные, объемно-планировочные и технологические особенности объекта градостроительной деятельности на технические решения в области оснований, конструкций фундаментов и подземной части зданий и сооружений</p> <p><b>умеет</b> Выполнять оценку 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><b>владеет навыками</b> Навыками анализа оценки 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>

ПКС-5 Сбор и анализ сведений об объекте градостроительной деятельности для планирования исследования в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	ПКС-5.5 Определение методов, приемов и технологии выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения на основе выявленных особенностей объекта работ	<b>знает</b> Методы, приемы и технологии выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения на основе выявленных особенностей объекта работ  <b>умеет</b> Выполнять определение методов, приемов и технологии выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения на основе выявленных особенностей объекта работ  <b>владеет навыками</b> Навыками оценки результатов применения методов, приемов и технологии выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения на основе выявленных особенностей объекта работ
--	---	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.02 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

Студент должен:

- знать основы механики грунтов, инженерной геологии, основы фундаментостроения;
- уметь анализировать конструктивные решения зданий и сооружений, анализировать инженерно-геокриологические условия строительной площадки;
- владеть навыками расчета строительных конструкций, фундаментов, оснований

№ 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
<b>Контактная работа</b>	118		54	64
Лекционные занятия (Лек)	34	0	18	16
Лабораторные занятия (Лаб)	68	0	36	32
Практические занятия (Пр)	16	0		16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	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.	Зачет с оценкой	2							0,1	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	
6.	6 раздел. Подземные сооружения в мерзлых грунтах										
6.1.	Свойства мерзлых грунтов	3	2		2		8		23	35	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5

6.2.	Принципы строительства в мерзлых грунтах	3	6		4		10		18	38	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
6.3.	Методы численного расчета мерзлых грунтов	3	4		8		4		20	36	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5





7.1.	Курсовое проектирование	3							1,25	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5
8.	8 раздел. Контроль в 3 семестре									
8.1.	Экзамен	3							27	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Особые условия строительства	Общие понятия об особых условиях строительства Нормативно-технические документы в области проектирования в особых условиях Распространение грунтов с особыми свойствами
2	Подземные сооружения в просадочных грунтах	Распространение просадочных грунтов Свойства просадочных грунтов Проектирование подземных сооружений в просадочных грунтах
3	Подземные сооружения в	Распространение набухающих грунтов Свойства набухающих грунтов

	набухающих грунтах	Проектирование подземных сооружений в набухающих грунтах
4	Подземные сооружения в сейсмических условиях	Понятие о сейсмичности района Сейсмическое воздействие Проектирование фундаментов и подземных сооружений в сейсмических районах
5	Особенности возведения подземных сооружений в особых условиях	Замораживание грунтов при устройстве подземных сооружений Особенности расчета искусственного замораживания грунтов Влияние оттаивания ледогрунтовых массив на деформации поверхности
7	Свойства мерзлых грунтов	Распространение мерзлых грунтов Основные физические свойства Теплофизические свойства мерзлых грунтов Механические свойства мерзлых грунтов
8	Принципы строительства в мерзлых грунтах	Тепловое воздействие здания на мерзлые грунты Строительство фундаментов по I принцип Строительство фундаментов по II принципу Конструктивные решения фундаментов в мерзлых грунтах Геокриологический мониторинг
9	Методы численного расчета мерзлых грунтов	Понятие о тепловых процессах в грунтах Теоретические основы температурного расчета мерзлых грунтов Параметры расчетных моделей и граничных условий Анализ результатов расчета Методы расчета деформаций оттаивающих грунтов
10	Термостабилизация мерзлых грунтов	Виды термостабилизации грунтов Понятие о термосифонах (СОУ) Виды и принципы работы СОУ Методы расчета и моделирования работы СОУ
11	Основы проектирования и строительства инфраструктурных объектов в мерзлых грунтах	Основы дорожного строительства Основы аэродромного строительства Основы строительства инженерных коммуникаций Эксплуатация объектов в условиях мерзлых грунтов

## 5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
7	Свойства мерзлых грунтов	Анализ инженерно-геокриологических условий площадки Оценка свойств мерзлых грунтов
8	Принципы строительства в мерзлых грунтах	Выбор принципа строительства Эскизное проектирование конструктивных решений Изучение работы ПК Frost 3D
9	Методы численного расчета мерзлых грунтов	Исходные данные для численного расчета Построение моделей грунтового основания в ПК Frost 3D Задание свойств грунтов и материалов Построение строительных объектов в ПК Frost 3D Построение сетки расчетной модели в ПК Frost 3D Анализ результатов расчета модели в ПК Frost 3D Расчет деформаций оттаивающего основания в ПК Frost 3D
10	Термостабилизация мерзлых грунтов	Моделирование работы СОУ в ПК Frost 3D

### 5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Особые условия строительства	Изучение строения приборов для определения свойств особых грунтов
2	Подземные сооружения в просадочных грунтах	Определение физических свойств просадочных грунтов Определение механических свойств просадочных грунтов
3	Подземные сооружения в набухающих грунтах	Определение физических свойств набухающих грунтов Определение механических свойств набухающих грунтов
4	Подземные сооружения в сейсмических условиях	Изучение динамических свойств грунтов в вибростабилометре
5	Особенности возведения подземных сооружений в особых условиях	Замораживание грунтов малогабаритной установкой Определение физических свойств замороженного грунта Определение механических свойств замороженного грунта
7	Свойства мерзлых грунтов	Определение физических свойств мерзлых грунтов Определение теплофизических свойств мерзлых грунтов Определение механических свойств мерзлых грунтов Определение механических свойств оттаивающих грунтов Определение специальных механических свойств мерзлых грунтов (в стабилометре)
8	Принципы строительства в мерзлых грунтах	Определение прочности мерзлых грунтов на сжатие Определение прочности смерзания модели сваи (из различных материалов) с мерзлым грунтом Определение прочности смерзания грунта с разным материалом Устройство термометрических скважин
9	Методы численного расчета мерзлых грунтов	Определение скорости промерзания образца в приборе морозного пучения Численное моделирование процесса промерзания
10	Термостабилизация мерзлых грунтов	Промораживание грунта с помощью модельной установки с СОУ Конструирование термометрической скважины в модельной установке Устройство термометрической скважины в модельной установке Численный расчет промораживания грунта вокруг СОУ

### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Особые условия строительства	Изучение дополнительных материалов
2	Подземные сооружения в просадочных грунтах	Изучение дополнительных материалов Обработка лабораторных работ
3	Подземные сооружения в набухающих грунтах	Изучение дополнительных материалов Обработка лабораторных работ
4	Подземные	Изучение дополнительных материалов

	сооружения в сейсмических условиях	Обработка результатов лабораторных работ
5	Особенности возведения подземных сооружений в особых условиях	Особенности возведения подземных сооружений в особых условиях Изучение материалов лекции и практического занятия
7	Свойства мерзлых грунтов	Изучение дополнительных материалов Выполнение разделов курсового проекта
8	Принципы строительства в мерзлых грунтах	Изучение дополнительных материалов Выполнение разделов курсового проекта Изучение работы ПК Frost 3D
9	Методы численного расчета мерзлых грунтов	Изучение дополнительных материалов Выполнение разделов курсового проекта Изучение работы ПК Frost 3D
10	Термостабилизация мерзлых грунтов	Изучение дополнительных материалов Выполнение разделов курсового проекта Изучение работы ПК Frost 3D
11	Основы проектирования и строительства инфраструктурных объектов в мерзлых грунтах	Изучение дополнительных материалов

## 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	Особые условия строительства	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Вопросы к зачету Устный опрос Отчет по лабораторным работам
2	Подземные сооружения в просадочных грунтах	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3,	Вопросы к зачету Устный опрос Отчет по

		ПКС-2.4, ПКС-2.5, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	лабораторным работам
3	Подземные сооружения в набухающих грунтах	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Вопросы к зачету Устный опрос Отчет по лабораторным работам
4	Подземные сооружения в сейсмических условиях	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Вопросы к зачету Устный опрос Отчет по лабораторным работам
5	Особенности возведения подземных сооружений в особых условиях	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Вопросы к зачету Устный опрос Отчет по лабораторным работам
6	Зачет с оценкой	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	
7	Свойства мерзлых грунтов	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Экзаменационные вопросы Раздел курсового проекта Отчет по лабораторным работам
8	Принципы строительства в мерзлых грунтах	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Экзаменационные вопросы Раздел курсового проекта Отчет по лабораторным работам
9	Методы численного расчета мерзлых грунтов	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС	Экзаменационные вопросы

		-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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Раздел проекта	курсового
10	Термостабилизация мерзлых грунтов	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Экзаменационные вопросы Раздел проекта Отчет по лабораторным работам	курсового
11	Основы проектирования и строительства инфраструктурных объектов в мерзлых грунтах	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5	Экзаменационные вопросы Раздел проекта	курсового
12	Курсовое проектирование	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5		
13	Экзамен	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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5		

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-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-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.4, ПКС-5.5, текущий контроль успеваемости производится по результатам: устного опроса по пройденным темам и проверки лабораторных работ во 2 семестре; проверки выполнения разделов курсового проекта в течение 3 семестра.

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



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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Вопросы к зачету во 2 семестре:

1. Просадочные грунты: физические свойства, особенности испытаний
2. Просадочные грунты: механические свойства, особенности испытаний
3. Набухающие грунты: физические свойства, особенности испытаний
4. Набухающие грунты: механические свойства, особенности испытаний
5. Слабые водонасыщенные грунты - физические и механические свойства.
6. Органоминеральные грунты: физические свойства, особенности испытаний
7. Органоминеральные грунты: механические свойства, особенности испытаний
8. Скальные и полускальные грунты - физические и механические свойства.
9. Крупнообломочные грунты - физические и механические свойства.
10. Способы удаления воды при строительстве подземных сооружений.
11. Особенности расчетов подземных сооружений.
12. Подземные сооружения в вечномерзлых грунтах.
13. Подземные сооружения в просадочных грунтах.
14. Подземные сооружения в слабых водонасыщенных грунтах.
15. Подземные сооружения в скальных и полускальных грунтах.

16. Подземные сооружения в крупнообломочных грунтах.
17. Устройство подземных сооружений при отрицательных температурах воздуха.
18. Устройство подземных сооружений вблизи окружающей застройки.
19. Кессонный метод при строительстве подземных сооружений.
20. Замораживание грунтов при устройстве подземных сооружений
21. Особенности расчета искусственного замораживания грунтов
22. Влияние оттаивания ледогрунтовых массив на деформации поверхности Гидроизоляция подземных сооружений.
23. Влияние строящихся подземных сооружений на окружающую застройку.
24. Влияние строящихся зданий и сооружений на существующие подземные сооружения.

Вопросы к экзамену в 3 семестре:

1. Распространение вечномерзлых грунтов. История образования мерзлых грунтов
2. Процессы промерзания и оттаивания грунтов
3. Лед в составе мерзлых грунтов
4. Физические свойства и методы их определения
5. Теплофизические свойства и методы их определения
6. Механические свойства и методы их определения
7. Полевые методы испытаний мерзлых грунтов
8. Морозное пучение грунтов. Основные понятия, деформации, силы
9. Методы оценки пучинистых свойств: полевой, лабораторный, численный
10. Принципы строительства в условиях мерзлых грунтов
11. Методы сохранения мерзлого состояния грунтов
12. Технологии устройства свай в вечномерзлых грунтах
13. Расчет несущей способности свай в мерзлых грунтах
14. Полевые испытания свай в мерзлых грунтах
15. Конструкции фундаментов в мерзлых грунтах
16. Защита свай от морозного пучения и морозного разрушения
17. Расчет фундаментов мелкого заложения в мерзлых грунтах
18. Методы устройства фундаментов с оттаиванием основания
19. Расчет осадок оттаивающих грунтов
20. Численные прогнозы температурного режима грунтов
21. Влияние солнечной радиации на температурный режим мерзлых грунтов
22. Глобального потепления на температурный режим мерзлых грунтов
23. Температура грунтов. Методы измерения температуры
24. Реологические процессы в мерзлых грунтах
25. Термостабилизация мерзлых грунтов
26. Основы градостроительства и планировки территорий в условия мерзлых грунтов
27. Особенности проектирования инженерных коммуникаций в условиях мерзлых грунтов
28. Основы дорожного и аэродромного строительства в мерзлых грунтах
29. Строительные материалы для отрицательных температур
30. Особенности проектирования строительных конструкций в условиях: температурные воздействия на конструкции
31. Особенности эксплуатации зданий и сооружений в мерзлых грунтах

#### 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)

Фундаменты в вечномерзлых грунтах

Подземные сооружения в вечномерзлых грунтах

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 во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

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

Время на подготовку - 30 минут. Время тестирования - 35 минут.

Экзамен проводится в письменной форме или в форме компьютерного тестирования. В тест включены теоретические вопросы, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Время на подготовку - 40 минут. Время тестирования - 45 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	ЭБС
2	Кудрявцев С. А., Сахаров И. И., Парамонов В. Н., Промерзание и оттаивание грунтов (практические примеры и конечноэлементные расчеты), СПб.: Геореконструкция, 2014	ЭБС
3	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
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Мангушев Р. А., Готман А. Л., Знаменский В. В., Пономарев А. Б., Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии, М.: АСВ, 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
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук. Официальный сайт	<a href="https://mpi.ysn.ru/ru/">https://mpi.ysn.ru/ru/</a>
НИИОСП им. Н.М. Герсевича. Официальный сайт	<a href="http://niiosp.ru/ru/">http://niiosp.ru/ru/</a>
Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН. Официальный сайт	<a href="http://www.ikz.ru">http://www.ikz.ru</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
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

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



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