



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геотехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Технологии подземного строительства

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геотехника

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технологии подземного строительства» является изучение принципов проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

- научить оценивать инженерно-геологические условия площадки для целей строительства и реконструкции;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения фундаментов проектируемых зданий (сооружений) в зависимости от инженерно-геологических, климатических и ситуационных условий площадки, а также от конструктивных особенностей зданий (сооружений), вида и характера действующих нагрузок;
- изучить механику взаимодействия фундаментов мелкого заложения, свай и свайных конструкций с различными грунтами и при различных нагрузках;
- научить выбирать методы улучшения строительных свойств грунтов;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения ограждений котлованов при возведении фундаментов вблизи существующих зданий (сооружений);
- научить выбирать способы усиления оснований и фундаментов зданий при их реконструкции;
- научить рассчитывать деформации оснований зданий и сооружений;
- научить вычислять несущую способность грунтов и проверять их устойчивость в основании фундаментов зданий и сооружений;
- научить определять давление грунтов на заглубленные части зданий, массивные и гибкие подпорные стены;
- научить разрабатывать варианты проектных решений фундаментов и выполнять их технико-экономическое сравнение;
- научить работать с нормативной, справочной и технической литературой.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен разрабатывать и согласовывать технические решения и проектную документацию в области механики грунтов и фундаментастроения	ПК-1.1 Осуществляет разработку технического решения по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений	<b>знает</b> Процесс разработки технического решения по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать технические решения по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений <b>владеет</b> Разработкой технического решения по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений

<p>ПК-1 Способен разрабатывать и согласовывать технические решения и проектную документацию в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПК-1.2 Определяет методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>	<p><b>знает</b>  Определение методов и практических приёмов выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p> <p><b>умеет</b>  Определять методы и практические приёмы для выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p> <p><b>владеет</b>  Навыками аналитическим образом определять методы и практические приёмы для выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>
<p>ПК-1 Способен разрабатывать и согласовывать технические решения и проектную документацию в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПК-1.3 Осуществляет моделирование и анализ результатов расчетов для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b>  Процесс осуществления моделирования и анализа результатов расчетов для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b>  Моделировать и анализировать результаты расчетов для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>владеет</b>  Навыками моделирования и анализа результатов расчетов для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>

<p>ПК-1 Способен разрабатывать и согласовывать технические решения и проектную документацию в области механики грунтов и фундаментостроения</p>	<p>ПК-1.5 Согласовывает технические решения и проектную документацию по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p>	<p><b>знает</b> Процесс согласования технические решения и проектную документацию по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> Обоснованно доказывать свои технические решения в части проектной документации по объектам градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений</p> <p><b>владеет</b> Нормативно-технической базой, навыками деловой речи и письма, развитыми навыками коммуникации</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-2.1 Проводит специальные исследования для использования полученных результатов при моделировании и численном анализе объекта градостроительной деятельности в области геотехнического проектирования</p>	<p><b>знает</b> Процесс производства специальные исследования для использования полученных результатов при моделировании и численном анализе объекта градостроительной деятельности в области геотехнического проектирования</p> <p><b>умеет</b> Проводить специальные исследования для использования полученных результатов при моделировании и численном анализе объекта градостроительной деятельности в области геотехнического проектирования</p> <p><b>владеет</b> Нормативно-технической базой, навыками производства специальных исследований для использования полученных результатов при моделировании и численном анализе объекта градостроительной деятельности в области геотехнического проектирования</p>

<p>ПК-2 Способен организовывать работы по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-2.2 Осуществляет руководство научно-технической и организационно-методической деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Процесс осуществления руководства научно-технической и организационно-методической деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять руководство научно-технической и организационно-методической деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет</b> Навыками осуществления руководства научно-технической и организационно-методической деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-2.3 Осуществляет разработку и актуализацию проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Процесс 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</b> Навыками разработки и актуализации проектов документов, регулирующих деятельность в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по инженерным изысканиям и разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-2.4 Проводит мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p><b>знает</b> Процесс производства мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>умеет</b> Проводить мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет</b> Нормативно-технической базой, навыками производства мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>

<p>ПК-3 Способен анализировать и контролировать качество проводимых работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-3.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p>	<p><b>знает</b> Нормативно-правовые и нормативно-технические документов, регламентирующие рассматриваемый вопрос экспертизы <b>умеет</b> Анализировать и применять нормативно-правовые и нормативно-технические документов, регламентирующие рассматриваемый вопрос экспертизы <b>владеет</b> Навыками выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих рассматриваемый вопрос экспертизы</p>
<p>ПК-3 Способен анализировать и контролировать качество проводимых работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-3.2 Проводит оценку соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации</p>	<p><b>знает</b> Процесс оценивания соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации <b>умеет</b> Проводить оценку соответствия проектных решений требованиям нормативно-технической документации <b>владеет</b> Нормативно-технической документацией и умением ее анализировать</p>
<p>ПК-3 Способен анализировать и контролировать качество проводимых работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-3.3 Составляет проект экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p>	<p><b>знает</b> В чём заключается проект экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии <b>умеет</b> Составлять проект экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии <b>владеет</b> Навыками составления проекта экспертного заключения по проектным решениям объектов в сфере геотехники и геоэкологии</p>

<p>ПК-3 Способен анализировать и контролировать качество проводимых работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-3.5 Осуществляет контроль состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, проводит технический осмотр результатов</p>	<p><b>знает</b> Требования к возводимым объектам подземного строительства и технологии выполнения строительно-монтажных работ <b>умеет</b> Осуществлять контроль состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, проводит технический осмотр результатов <b>владеет</b> Навыками осуществления контроля состояния возводимых объектов подземного строительства и технологий выполнения строительно-монтажных работ, проведение технического осмотра результатов</p>
<p>ПК-4 Способен организовывать взаимодействие между исполнителями на всех этапах инвестиционно-строительного цикла</p>	<p>ПК-4.1 Контролирует график выполнения проектной и рабочей документации</p>	<p><b>знает</b> График выполнения проектной и рабочей документации <b>умеет</b> Контролировать график выполнения проектной и рабочей документации <b>владеет</b> Навыками тайм-менеджмента</p>
<p>ПК-4 Способен организовывать взаимодействие между исполнителями на всех этапах инвестиционно-строительного цикла</p>	<p>ПК-4.2 Осуществляет сбор, проверку проектной и рабочей документации, принятие окончательных решений по проектам и дальнейшую защиту проектных решений в согласующих и экспертных инстанциях</p>	<p><b>знает</b> Процесс сбора, проверки проектной и рабочей документации, принятия окончательных решений по проектам и дальнейшей защиты проектных решений в согласующих и экспертных инстанциях <b>умеет</b> Осуществлять сбор, проверку проектной и рабочей документации, принятие окончательных решений по проектам и дальнейшую защиту проектных решений в согласующих и экспертных инстанциях <b>владеет</b> Навыками сбора, проверки проектной и рабочей документации, принятия окончательных решений по проектам и дальнейшей защиты проектных решений в согласующих и экспертных инстанциях</p>
<p>ПК-4 Способен организовывать взаимодействие между исполнителями на всех этапах инвестиционно-строительного цикла</p>	<p>ПК-4.3 Осуществляет авторский надзор соблюдения утвержденных проектных решений</p>	<p><b>знает</b> Состав и назначение авторского надзора соблюдения утвержденных проектных решений <b>умеет</b> Осуществлять авторский надзор соблюдения утвержденных проектных решений <b>владеет</b> Навыками авторского надзора соблюдения утвержденных проектных решений</p>

<p>ПК-4 Способен организовывать взаимодействие между исполнителями на всех этапах инвестиционно-строительного цикла</p>	<p>ПК-4.4 Осуществляет управление строительными работами на объекте капитального строительства</p>	<p><b>знает</b> Процесс управления строительными работами на объекте капитального строительства <b>умеет</b> Осуществлять управление строительными работами на объекте капитального строительства <b>владеет</b> Навыками управления строительными работами на объекте капитального строительства</p>
<p>ПК-5 Способен анализировать информацию об объекте градостроительной деятельности для разработки программы работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-5.1 Проводит анализ и 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>знает</b> Анализ и 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 <b>умеет</b> Проводить анализ и 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 <b>владеет</b> Навыками анализа и 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>ПК-5 Способен анализировать информацию об объекте градостроительной деятельности для разработки программы работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-5.2 Осуществляет контроль организационно-технологической подготовки к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</p>	<p><b>знает</b> Процесс осуществления контроля организационно-технологической подготовки к строительному производству в соответствии с проектом производства работ <b>умеет</b> Осуществлять контроль организационно-технологической подготовки к строительному производству в соответствии с проектом производства работ <b>владеет</b> Навыками контроля организационно-технологической подготовки к строительному производству в соответствии с проектом производства работ</p>



<p>ПК-5 Способен анализировать информацию об объекте градостроительной деятельности для разработки программы работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-5.3 Применяет современные 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> Применять современные средства информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <p><b>владеет</b> Навыками применения современных средств информационных систем и информационно-коммуникационных технологий в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>
<p>ПК-5 Способен анализировать информацию об объекте градостроительной деятельности для разработки программы работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-5.4 Проводит 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>знает</b> Процесс 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><b>умеет</b> Проводить 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</b> Навыками оценивания 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>ПК-5 Способен анализировать информацию об объекте градостроительной деятельности для разработки программы работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>ПК-5.5 Определяет 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</p>	<p><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</p> <p><b>умеет</b> Определять 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</p> <p><b>владеет</b> Методами, приемами и технологиями выполнения исследований и изысканий для разработки градостроительного решения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения на основе выявленных особенностей объекта работ</p>
<p>ПК-6 Способен проводить полевые и лабораторные исследования для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПК-6.1 Осуществляет выбор информационной базы сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники</p>	<p><b>знает</b> Информационную базу сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять выбор информационной базы сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники</p> <p><b>владеет</b> Информационной базой сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники</p>
<p>ПК-6 Способен проводить полевые и лабораторные исследования для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПК-6.2 Определяет методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>	<p><b>знает</b> Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p> <p><b>умеет</b> Применять методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p> <p><b>владеет</b> Методами и практическими приемами выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ</p>

<p>ПК-6 Способен проводить полевые и лабораторные исследования для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПК-6.3 Осуществляет выбор современных средств автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы</p>	<p><b>знает</b> Современные средства автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять выбор современных средств автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы</p> <p><b>владеет</b> Современными средствами автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы</p>
<p>ПК-6 Способен проводить полевые и лабораторные исследования для получения сведений о состоянии и прогнозируемых свойствах основания, конструкций фундаментов и подземных сооружений</p>	<p>ПК-6.4 Осуществляет выбор нормативно-правовых документов, регламентирующих производство работ на всех этапах строительного цикла</p>	<p><b>знает</b> Нормативно-правовые документы, регламентирующие производство работ на всех этапах строительного цикла</p> <p><b>умеет</b> Осуществлять выбор нормативно-правовых документов, регламентирующих производство работ на всех этапах строительного цикла</p> <p><b>владеет</b> Навыками анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих производство работ на всех этапах строительного цикла</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.03 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	Организация проектно-изыскательской деятельности	ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7
2	Механика грунтов в высотном и подземном строительстве	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-6.2
3	Инженерные изыскания в геотехническом строительстве	ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-2.5, ПК-5.5

## Организация проектно-исследовательской деятельности

Знает:

- процесс производства и организация проектно-исследовательской деятельности

Умеет:

- организовать процесс проектно-исследовательской деятельности

Владеет:

- навыками эффективной коммуникации;
- актуальной нормативно-технической документацией в части организации проектно-исследовательской деятельности

## Механика грунтов в высотном и подземном строительстве

Знает:

- физико-механические свойства грунтов и закономерности их изменения;
- основные термины и понятия по курсу дисциплины;
- закономерности деформирования и сопротивления разрушению грунтов и железобетона при действии статических нагрузок;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины;
- расчётными методами изученной дисциплины

## Инженерные изыскания в геотехническом строительстве

Знает:

- законы геологии и гидрогеологии, генезис и классификацию пород, состав и классификацию грунтов, виды инженерно-геологических изысканий;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины

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

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, 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>	112		48	64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	16	0		16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,75		0,25	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1			1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25			0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,5		0,25	0,25
<b>Часы на контроль</b>	35,5		8,75	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	174,75		87	87,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	324		144	180
<b>зачетные единицы:</b>	9		4	5

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Теоретические и практические занятия (2 семестр)										
1.1.	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	2	3			8		17,4	28,4	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	
1.2.	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	2	3			4		20	27	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	



2.1.	Аттестация	2							0,25	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	
3.	3 раздел. Контроль (2 семестр)										
3.1.	Контроль	2							8,75	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	
4.	4 раздел. Теоретические и практические занятия (3 семестр)										
4.1.	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	3	2		2		12		51	67	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4





5.1.	Консультация по расчётной части курсового проекта	3								1,25	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	
6.	6 раздел. Контроль (3 семестр)											
6.1.	Экзамен	3								27	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Основные понятия и определения. Типы оснований и фундаментов. Предельные состояния оснований. Требования к фундаментам. Исходные данные для проектирования фундаментов. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Последовательность проектирования оснований и фундаментов. Комплексная взаимосвязь факторов, подлежащих учету при проектировании оснований и фундаментов. Типы зданий и сооружений по жесткости. Виды деформаций и смещений зданий и сооружений. Основные термины, понятия и определения

1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований. Причины развития неравномерных осадок зданий и сооружений (деформации уплотнения, разуплотнения, выпирания и расструктурирования; неравномерные осадки в период эксплуатации сооружений). Конструктивные мероприятия по снижению чувствительности зданий и сооружений к неравномерным осадкам. Случаи, требующие расчета оснований по несущей способности. Выбор оптимальных решений при проектировании оснований и фундаментов. Воздействие различных нагрузок при расчёте оснований
2	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	Конструкции и материалы фундаментов. Защита фундаментов и подземных частей сооружений от подземных вод. Дренаж. Последовательность проектирования фундаментов мелкого заложения. Выбор глубины заложения подошвы фундамента. Рассмотрение конструкций и материалов фундаментов
2	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	Определение размеров подошвы жестких фундаментов при действии вертикальных (центральных и внецентренных) нагрузок. Проверка давления на слабый подстилающий слой грунта. Методы расчета осадок фундаментов. Расчет фундаментов при действии горизонтальных нагрузок. Расчет фундаментов при действии выдергивающих нагрузок. Основные положения проектирования гибких фундаментов. Критерии определения размеров подошвы жестких фундаментов при действии вертикальных (центральных и внецентренных) нагрузок.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Конструкции ростверков и свайных фундаментов. Конструкции и способы погружения в грунт свай заводского изготовления. Технологии изготовления свай в грунте. Явления, происходящие в грунте при погружении свай и при их изготовлении в нем. Несущая способность сваи по материалу. Рассмотрение конструкций ростверков и свайных фундаментов.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Определение несущей способности основания сваи по данным статического зондирования грунтов. Последовательность проектирования свайных фундаментов. Выбор глубины заложения ростверка. Выбор типа, длины и поперечного сечения сваи. Работа сваи в кусте. Расчет центрально и внецентренно нагруженных свайных фундаментов. Определение осадок свайных фундаментов. Расчет свайных фундаментов при действии горизонтальных нагрузок. Характеристики, используемые для определения несущей способности основания сваи по данным статического зондирования грунтов.
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Расчетный метод определения несущей способности основания сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки. Условия возникновения отрицательного трения по боковой поверхности сваи и его учет при оценке несущей способности основания сваи. Определение несущей способности основания сваи по результатам статических испытаний. Определение несущей способности основания сваи по результатам динамических испытаний. Расчетный метод определения несущей способности основания сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки.
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их	Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании (грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта). Поверхностное уплотнение грунта. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. Глубинное уплотнение

	работы в основании сооружений.	грунтов динамическими воздействиями. Устройство грунтовых свай. Уплотнение грунта статической нагрузкой. Уплотнение грунта водопонижением. Закрепление грунтов (цементация, смолизация, силикатизация, электросиликатизация, метод гидроразрыва, термический метод, метод струйной технологии). Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании (грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта).
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Крепление стен котлованов с помощью распорок, подкосов, шпунтовых ограждений и анкеров. Расчет минимального заглубления консольной стены. Расчет заанкерванной стены. Типы анкеров. Несущая способность инъекционного анкера. Открытый водоотлив. Искусственное понижение уровня подземных вод. Противофильтрационные завесы. Сохранение структуры грунтов в основании котлована. Способы крепления стен котлованов
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Оценка просадочности лёссовых грунтов. Расчет просадочных деформаций. Конструктивно-технологические решения фундаментов на просадочных лёссовых грунтах. Особенности проектирования на лёссовых грунтах-основаниях
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномёрзлого состояния грунта. Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномёрзлого состояния грунта. Конструктивно-технологические решения фундаментов на вечномёрзлых грунтах. Мероприятия по борьбе с морозным пучением. Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения.
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Процессы, происходящие в деятельном слое и вечномёрзлом грунте. Оценка деформируемости мёрзлых и оттаивающих грунтов. Принципы использования вечномёрзлых грунтов в качестве оснований. Мероприятия по сохранению вечномёрзлого состояния грунтов.
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов. Основные принципы проектирования оснований и фундаментов реконструируемых зданий. Приемы усиления оснований и фундаментов (изменение условий передачи нагрузки на грунт, увеличение прочности кладки фундамента, увеличение прочности грунтов основания).
11	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Возведение фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений. Причины развития дополнительных осадок существующих зданий в результате нового строительства. Конструктивные решения зданий и их фундаментов, примыкающих к существующей застройке. Основные принципы проектирования фундаментов зданий, возводимых в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг. Цель и задачи мониторинга. Основные инструментальные методы мониторинга. Программа мониторинга и контролируемые параметры.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
--------	--	--

8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Определение глубины заложения фундамента на естественном основании. Определение площади подошвы фундамента мелкого заложения. Конструирование фундамента мелкого заложения Расчеты фундамента мелкого заложения на продавливание Определение глубины заложения фундамента на естественном основании. Особенности.
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Определение глубины заложения ростверка. Выбор типа свай и ее габаритов. Вычисление несущей способности свай
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Расчеты прочности свайного фундамента Расчеты прочности свайного фундамента на основании заданных данных
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Подбор количества свай в составе ростверка. Конструирование ростверка. Расчет фактических нагрузок на свай в составе ростверка
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Фундамент на песчаной подушке. Фундамент на песчаной подушке: определение глубины заложения и площади подошвы, особенности расчета осадки.
11	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Расчет ограждения котлована методом упругой линии Расчет ограждения котлована методом упругой линии по заданным параметрам

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом одноплоскостного среза по схеме консолидированного-дренированного испытания Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом одноплоскостного среза по схеме неконсолидированного-дренированного испытания Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом одноплоскостного среза по схеме неконсолидированного-недренированного испытания Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом компрессионного сжатия в приборе с измерением боковых напряжений Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
2	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом компрессионного сжатия с непрерывным нагружением с контролируемым градиентом Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
2	Раздел 2. Фундаменты мелкого заложения.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов методом компрессионного сжатия с непрерывным нагружением с постоянной скоростью нагружения

		Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов в условиях истинного трёхосного сжатия - образцы ненарушенной структуры Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Автоматизированные компрессионные испытания сильно сжимаемых грунтов Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов в условиях истинного трёхосного сжатия - образцы нарушенной структуры Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Автоматизированные испытания дисперсных грунтов в условиях истинного трёхосного сжатия - образцы песчаного грунта Испытания дисперсных грунтов в соответствии ГОСТ 12248-2010
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Изучение закономерностей взаимодействия ленточного фундамента с грунтовым основанием на стенде для модельных испытаний Моделирование ситуации нагружения фундамента в песчаном грунте
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Определение оптимальной влажности грунта методом стандартного уплотнения Проведение испытания в соответствии с ГОСТ 12248-2010
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Изучение закономерностей взаимодействия свайного фундамента с грунтовым основанием на стенде для модельных испытаний Моделирование ситуации нагружения свайного фундамента
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Определение деформаций морозного пучения глинистого грунта В соответствии с ГОСТ 12248-2010
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Исследование грунтов методом динамического зондирования при помощи легкого забивного зонда Получение данных испытаний, их обработка
11	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Измерения вибраций конструкций зданий, фундаментов и оснований Расчёты, измерения вибраций конструкций зданий, фундаментов и оснований

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Изучение учебной и нормативной литературы Изучение студентом учебной литературы и актуальной нормативно-технической документации
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	Выполнение курсового проекта - Раздел 1 Выполнение курсового проекта - Раздел 1
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложенного.	Выполнение курсового проекта - Раздел 2

		Выполнение курсового проекта - Раздел 2
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	Выполнение курсового проекта - Раздел 3 Выполнение курсового проекта - Раздел 3
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	Выполнение курсового проекта - Раздел 4 Выполнение курсового проекта - Раздел 4
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	Выполнение курсового проекта - Раздел 5 Выполнение курсового проекта - Раздел 5
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Расчеты одиночной сваи трения Расчеты одиночной сваи трения по заданным параметрам
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Расчет несущей способности сваи стойки Расчет несущей способности сваи стойки по заданным параметрам
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Расчет несущей способности одиночной сваи трения Расчет несущей способности одиночной сваи трения по заданным параметрам
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	Учет отрицательного трения висячей сваи трения в условиях слабых грунтов Учет отрицательного трения висячей сваи трения в условиях слабых грунтов по заданным параметрам
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Расчет несущей способности сваи по материалу Расчет несущей способности сваи по материалу по заданным данным
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Расчет по деформациям свайного куста и свайного поля Расчет по деформациям свайного куста и свайного поля по заданным данным
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Анализ конструктива надземной части. Сбор нагрузок конструктива надземной части.
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Решения по гидроизоляции и дренажным системам Решения по гидроизоляции и дренажным системам по заданным параметрам
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	Решения по устройству ограждения котлована Решения по устройству ограждения котлована по заданным параметрам
11	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	Анализ раздела инженерных изысканий. Обоснования достаточности объемов и методов лабораторных и полевых испытаний грунтов

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

Приступая к изучению дисциплины, обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы.

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

Курсовой проект обучающийся выполняет по методическим указаниям «Основания и фундаменты». Вариант исходных данных соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки. Исходные данные обучающийся выбирает самостоятельно по методическим указаниям в соответствии с вариантом.

Исходными материалами для курсового проекта служат данные о сооружении и инженерно-геологических условиях площадки строительства.

В курсовом проекте обучающийся должен выполнить анализ инженерно-геологических условий площадки строительства, оценить конструктивные особенности здания и запроектировать все фундаменты, используя нормативные документы, стандарты и справочники. При выборе типа фундамента необходимо рассмотреть три варианта и выбрать рациональный, путем сравнения технико-экономических показателей.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 50-70 страниц и чертежей на листах формата А1.

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

Выполнив проект, обучающийся сдает его на проверку руководителю курсового проектирования.

Обучающийся, выполнивший курсовой проект (пояснительную записку и чертеж) в полном объеме, в соответствии с исходными данными, без прямых заимствований и грубых ошибок, допускаются к защите.

Защита заключается в ответах обучающегося на вопросы по существу курсового проекта. Во время защиты оцениваются самостоятельность выполнения проекта, полнота и глубина ответов на вопросы, владение технической терминологией, знание нормативной базы, способности обучающегося к построению логических и аргументированных выводов, созданию расчетных схем и анализу получаемых результатов. Кроме этого на окончательную оценку влияет качество оформления проекта, правильность расчетов и уровень их выполнения, дополнительная самостоятельная работа обучающегося.

После успешной защиты курсового проекта обучающийся допускается к экзамену. Список вопросов для подготовки к экзамену приведен выше. При подготовке к экзамену рекомендуется использовать конспект и учебную литературу.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Раздел 1. Принципы проектирования оснований и фундаментов.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
2	Раздел 2. Фундаменты мелкозаложения.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-	Коллоквиум



		1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	
3	Раздел 3. Свайные фундаменты.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
4	Раздел 4. Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
5	Раздел 5. Крепление стен и осушение котлованов	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
6	Аттестация	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
7	Контроль	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
8	Раздел 6. Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Контрольная задача
9	Раздел 7. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Контрольная задача
10	Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Контрольная задача
11	Раздел 9. Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
12	Консультация по расчётной части курсового проекта	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-4.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	Коллоквиум
13	Экзамен	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-1.1, ПК-	Ответы на вопросы экзаменационного

		1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4	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

Вопросы для проверки сформированности компетенции ПК 1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

Раздел «Принципы проектирования оснований и фундаментов»

- 1) Дайте определение терминам «основание» и «фундамент».
- 2) Какие данные необходимы для проектирования фундаментов?
- 3) Какие нормативные документы следует использовать при составлении технического задания на проведение инженерно-геологических изысканий для целей строительства?
- 4) От чего зависит глубина и количество буровых скважин и пунктов зондирования при инженерно-геологических изысканиях?
- 5) Перечислите основные физические, прочностные и деформационные характеристики грунтов. Какими методами их определяют? В каких расчетах их используют?
- 6) Каковы принципы проектирования оснований и фундаментов? Какие требования предъявляют к фундаментам?
- 7) Какова общая последовательность проектирования фундаментов?
- 8) Перечислите основные строительные нормы, своды правил, государственные стандарты и справочники, которые используют при проектировании фундаментов.
- 9) Какое сочетание нагрузок учитывают при расчете деформаций основания? Какие нагрузки включают в это сочетание?
- 10) С какой целью выполняют расчет деформаций основания?
- 11) В каких случаях выполняют расчет осадок фундаментов?
- 12) Перечислите типы сооружений по жесткости.
- 13) Перечислите виды деформаций оснований и сооружений.
- 14) Перечислите причины развития неравномерных осадок основания.
- 15) Какие причины могут вызвать крен здания (сооружения)?
- 16) Что называют осадкой грунта? Какова физическая сущность сжимаемости грунта?
- 17) В каком случае основание фундамента можно рассматривать в виде линейно деформируемого полупространства?
- 18) Что такое расчетное сопротивление грунта?
- 19) В чем отличие расчетного сопротивления грунта  $R$  от предельного критического давления  $p_u$ ?
- 20) От каких характеристик грунта зависит его расчетное сопротивление?
- 21) Какова сущность метода линейно деформируемого полупространства, используемого для расчета осадок оснований и фундаментов?
- 22) Почему при расчете осадки фундамента методом линейно деформируемого полупространства однородное основание необходимо расчленять на элементарные слои? С чем связано ограничение толщины элементарного слоя?
- 23) Как и для чего определяют мощность сжимаемой толщи основания? Какие допущения заложены в метод линейно деформируемого полупространства, рекомендуемый СНиП «Основания зданий и сооружений» для расчета осадок?
- 24) Чему будет равна осадка фундамента при модуле деформации грунта  $E = 20$  МПа, если при  $E = 10$  МПа осадка такого же фундамента составляет 6 см?
- 25) Какой из фундаментов при одинаковых грунтовых условиях и равных давлениях по подошве, но разной ширине даст большую осадку?
- 26) В каких случаях для расчета осадок рекомендуется использовать метод линейно деформируемого слоя?
- 27) Какой метод используют для того, чтобы определить осадки близко расположенных

фундаментов?

28) Какие конструктивные мероприятия используют для снижения и выравнивания деформаций сооружения?

Раздел «Фундаменты мелкого заложения»

29) Какие фундаменты относят к фундаментам мелкого заложения? Изобразите их.

30) Для чего используют фундаментные балки?

31) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?

32) Какова последовательность проектирования фундамента мелкого заложения?

33) Какие факторы влияют на выбор глубины заложения подошвы фундамента?

34) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?

35) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?

36) Перечислите грунты, не обладающие пучинистыми свойствами.

37) Какие грунты нельзя использовать для опирания фундаментов и почему?

38) От чего зависят размеры подошвы отдельных (столбчатых) и ленточных фундаментов мелкого заложения?

39) Как влияет удельное сцепление грунта на размеры подошвы фундамента?

40) Как зависит площадь подошвы фундамента от угла внутреннего трения грунта?

41) Изобразите варианты эпюр контактных давлений по подошве жестких фундаментов.

42) Изобразите варианты эпюр горизонтального давления грунта на стену подвала.

43) В каких случаях применяют фундамент с наклонной подошвой?

44) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента при действии выдергивающей нагрузки.

45) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на сдвиг по подошве.

46) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на глубокий сдвиг.

47) В чем принципиальное отличие гибких фундаментов от жестких?

48) Какими методами рассчитывают гибкие фундаменты?

Раздел «Свайные фундаменты»

49) Дайте определение терминам «свая» и «ростверк».

50) В каких случаях применяют свайные фундаменты? Каковы преимущества и недостатки свайных фундаментов?

51) Перечислите виды свай?

52) Назовите способы погружения в грунт железобетонных свай заводского изготовления?

53) Изобразите сечения железобетонных свай заводского изготовления.

54) Каковы преимущества и недостатки свай заводского изготовления?

55) Какими соображениями руководствуются при выборе способа заглубления свай в грунт?

56) В каких случаях применяют стальные винтовые сваи?

57) В чем принципиальное отличие буровых свай от набивных?

58) Каковы преимущества и недостатки буровых свай?

59) Перечислите преимущества и недостатки набивных свай?

60) Какова последовательность проектирования свайного фундамента?

61) От чего зависит глубина заложения подошвы свайного ростверка?

62) Что влияет на глубину заделки сваи в ростверк?

63) Какими соображениями руководствуются при выборе длины сваи?

64) На какие грунты нельзя опирать нижние концы свай?

65) В какие грунты и на какую глубину следует погружать нижние концы свай?

66) Какие сваи называют «висячими», а какие – сваями-стойками?

67) Изобразите схему для расчета несущей способности сваи на выдергивающую нагрузку.

68) Перечислите методы определения несущей способности сваи «по грунту». Какой метод является наименее надежным?

69) От каких характеристик грунта зависит несущая способность висячей забивной сваи при использовании расчетного метода СНиП «Свайные фундаменты»?

70) Как учитывается способ заглубления сваи в грунт при определении ее несущей способности расчетным методом СНиП «Свайные фундаменты»?

71) В каких случаях вдоль боковой поверхности сваи развивается отрицательное трение?

72) Как определить толщину прорезаемых сваей грунтов, в пределах которой необходимо учитывать отрицательное трение?

73) Дайте определение терминам «отказ сваи», «ложный отказ сваи», «действительный отказ сваи», «отдых сваи»?

74) Что означает, если фактический отказ, измеренный по данным динамических испытаний, больше проектного?

75) Объясните методику испытания сваи статической нагрузкой?

76) В каком виде представляют результаты испытания сваи статической нагрузкой?

77) От каких факторов зависит количество свай в ростверке?

78) Какими соображениями руководствуются при размещении свай в плане? Что такое кустовой эффект?

79) От чего зависят размеры ростверков под колонны и стены зданий?

80) Объясните концепцию расчета осадки свайного фундамента.

81) Перечислите конструктивные способы улучшения работы грунта в основании сооружения.

82) С какой целью используют грунтовые подушки?

83) Какие требования предъявляют к материалу грунтовых подушек?

84) Как определяют габариты (толщину и размеры подошвы) грунтовой подушки?

85) Какие методы используют для контроля плотности грунта подушки после уплотнения?

86) Перечислите способы уплотнения песков.

87) Перечислите способы уплотнения водонасыщенных глинистых грунтов.

88) Какую влажность грунта называют оптимальной?

89) Перечислите способы закрепления грунтов и укажите области их применения.

Раздел «Крепление стен и осушение котлованов»

90) От чего зависят размеры котлована?

91) От каких факторов зависит угол заложения откоса котлована?

92) В каких случаях используют шпунтовое ограждение котлована?

93) Изобразите виды сечений шпунта.

94) Изобразите принципиальные решения ограждений котлованов из шпунта.

95) От чего зависит глубина погружения шпунта?

96) За счет чего обеспечивается устойчивость консольной шпунтовой стенки?

97) Изобразите фактические и расчетные эпюры давления грунта на шпунтовое ограждение.

98) Перечислите способы защиты котлована от затопления подземными водами.

99) Изобразите схему открытого водоотлива.

100) Изобразите схему глубинного водопонижения.

101) Перечислите недостатки метода замораживания грунтов при защите котлованов от подтопления.

102) В каких грунтах используют электроосмотическое водопонижение?

103) Какими способами исключают водопроницаемость трещиноватых скальных грунтов?

Раздел «Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах»

104) Какое давление называется начальным просадочным  $p_{sl}$ ?

105) Как определяют относительную просадочность  $es_l$ ?

106) Какую влажность называют начальной просадочной?

107) По какому критерию определяют тип просадочности?

108) При каких условиях происходят просадки?

109) Как изменяются характеристики просадочного грунта после его замачивания?

110) Какие причины могут вызвать полное или локальное замачивание лёссового грунта?

111) Запишите формулу для расчета просадки грунта при замачивании  $ss_l$ .

112) Как определить толщину грунтов, в пределах которой необходимо учитывать просадки?

113) Как определить тип грунтовых условий строительной площадки по просадочности?

114) Перечислите мероприятия, применяемые для предотвращения замачивания просадочных лёссовых грунтов.

115) Перечислите мероприятия, используемые для устранения просадочных свойств грунтов.

116) Перечислите методы закрепления просадочных грунтов.

- 117) Объясните метод однорастворной силикатизации лёссовых грунтов.
- 118) Объясните метод термического закрепления лёссовых грунтов.
- 119) Изобразите конструктивные решения фундаментов при строительстве на лёссовых просадочных грунтах.
- 120) Какие грунты называют мёрзлыми?
- 121) Какие грунты называют вечномёрзлыми (многолетнемёрзлыми)?
- 122) Какие грунты называют твердомёрзлыми?
- 123) Какие грунты называют пластичномёрзлыми?
- 124) Какие грунты называют сыпучемёрзлыми?
- 125) Какой слой грунта называют деятельным?
- 126) Изобразите графики распределения температуры по глубине грунтовой толщи для различных месяцев.
- 127) От каких факторов зависит сопротивление сдвигу мёрзлого грунта?
- 128) Изобразите кривую компрессионного сжатия мёрзлого грунта до и после оттаивания. Запишите формулу для вычисления относительной осадки грунта при оттаивании.
- 129) Изобразите зависимость относительной осадки мёрзлого грунта при оттаивании  $\epsilon_{th}$  от давления  $p$ .
- 130) Перечислите деформационные характеристики грунтов для расчета оттаивающего основания по второй группе предельных состояний.
- 131) Что такое коэффициент оттаивания мёрзлого грунта  $A_{th}$ ?
- 132) Как определить коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта  $\delta$ ?
- 133) Перечислите принципы использования вечномёрзлых грунтов в основании зданий и сооружений.
- 134) Перечислите мероприятия по сохранению мёрзлого состояния грунтов в основании зданий и сооружений.
- 135) Назовите подходы, используемые при строительстве на вечномёрзлых грунтах по принципу II.
- 136) С какой целью выполняют предпостроечное оттаивание грунтов? Объясните его сущность.
- 137) Чем опасно оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружения?
- 138) Изобразите схему и запишите формулу для расчета несущей способности столбчатого фундамента, заглубленного в вечномёрзлый грунт.
- 139) Объясните особенность расчета свай, прорезающих оттаивающие грунты и заглубленных в скальные или вечномёрзлые грунты.
- 140) Перечислите разновидности свай по способу погружения в вечномёрзлый грунт?
- 141) Опишите технологию изготовления буроопускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 142) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт опускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 143) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт бурозабивных свай. В каких грунтах их применяют?
- 144) Опишите технологию изготовления бурообсадных свай. При каких условиях их применяют?
- 145) Что такое морозное пучение грунта?
- 146) Перечислите грунты, обладающие пучинистыми свойствами.
- 147) Что собой представляет относительная деформация морозного пучения?
- 148) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?
- 149) Изобразите малозаглубленный фундамент. Укажите силы морозного пучения, действующие на малозаглубленный фундамент.
- 150) Запишите формулу для проверки устойчивости малозаглубленного фундамента на воздействие сил морозного пучения.
- 151) Изобразите схему и запишите формулу для проверки устойчивости фундамента мелкого заложения на воздействие касательных сил морозного пучения.
- 152) Как зависит величина удельных касательных сил морозного пучения грунта от его водонасыщения?
- 153) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?

- 154) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
- 155) Какие мероприятия позволяют исключить воздействие на фундамент сил морозного пучения.
- 156) Чем опасно возведение фундаментов на промороженных пучинистых грунтах?
- 157) Перечислите причины, вызывающие необходимость укрепления и усиления фундаментов.
- 158) Какие причины могут ухудшить строительные свойства грунтов в основании эксплуатируемых зданий?
- 159) Перечислите причины повреждения фундаментов.
- 160) Какие причины приводят к увеличению нагрузки на фундаменты?
- 161) Перечислите способы усиления фундаментов.
- 162) Изобразите способы уширения подошвы ленточных фундаментов. Каковы недостатки этих способов?
- 163) Перечислите способы усиления оснований.
- 164) Изобразите конструктивные решения фундаментов мелкого заложения, усиленных с помощью буроинъекционных свай.
- 165) Перечислите технологические этапы изготовления буроинъекционных свай.
- 166) Объясните технологию усиления фундаментов мелкого заложения с помощью многосекционных вдавливаемых свай.
- 167) Какие причины вызывают дополнительные деформации зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 168) С какой целью при проектировании новых зданий необходимо рассчитывать дополнительные осадки окружающей застройки?
- 169) Изобразите схему, иллюстрирующую влияние нового здания на деформации существующего.
- 170) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 171) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства.
- 172) Зачем выполняют обследование зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 173) Перечислите категории технического состояния зданий.
- 174) С какой целью при разработке проекта реконструкции здания необходимо рассчитывать его дополнительные осадки?
- 175) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций реконструируемых зданий?
- 176) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок реконструируемых зданий.
- 177) Изобразите конструктивные решения фундаментов, возводимых вблизи существующих зданий.
- 178) Какие технологические особенности буровых и набивных свай необходимо учитывать при их изготовлении вблизи существующих зданий?
- 179) Что такое геотехнический мониторинг? Какова его цель?
- 180) Какие задачи решаются при геотехническом мониторинге?
- 181) Какие методы используются при геотехническом мониторинге?
- 182) Что такое программа геотехнического мониторинга? Каким требованиям она должна удовлетворять?
- 183) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений.
- 184) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций реконструируемых сооружений.
- 185) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге конструкций ограждения котлована вновь возводимых и реконструируемых сооружений.
- 186) От чего зависит перечень контролируемых параметров при геотехническом мониторинге.

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 экзамену

- 1) Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Комплексная взаимосвязь факторов, подлежащих учету при проектировании оснований и фундаментов.
- 2) Предельные состояния оснований. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Сочетания нагрузок.
- 3) Случаи, требующие расчета основания по несущей способности.
- 4) Исходные данные для проектирования фундаментов. Последовательность проектирования оснований и фундаментов.
- 5) Типы зданий и сооружений по жесткости. Виды деформаций и смещений зданий и сооружений.
- 6) Причины развития неравномерных осадок зданий и сооружений. Конструктивные мероприятия по снижению чувствительности зданий и сооружений к неравномерным осадкам.
- 7) Выбор типа фундамента в зависимости от конструктивных особенностей сооружения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки.
- 8) Конструкции и материалы фундаментов мелкого заложения.



- 9) Защита фундаментов и заглубленных частей зданий от грунтовых вод. Дренаж.
  - 10) Выбор глубины заложения подошвы фундамента.
  - 11) Определение размеров подошвы жестких фундаментов при действии вертикальных нагрузок.
  - 12) Расчетное сопротивление грунта. Проверка давления на слабый подстилающий слой.
  - 13) Методы расчета осадок фундаментов.
  - 14) Расчет фундаментов при действии горизонтальных нагрузок.
  - 15) Расчет фундаментов при действии выдергивающих нагрузок.
  - 16) Проверка устойчивости основания методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
  - 17) Последовательность проектирования фундаментов мелкого заложения.
  - 18) Основные положения проектирования гибких фундаментов.
  - 19) Конструкции ростверков и свайных фундаментов. Конструкции и способы погружения в грунт свай заводского изготовления.
  - 20) Технологии изготовления свай в грунте.
  - 21) Явления, происходящие в грунте при погружении свай. Понятия об отдыхе, ложном и истинном отказах свай.
  - 22) Расчетный метод определения несущей способности сваи на вдавливающую и выдергивающую нагрузки.
  - 23) Условия возникновения отрицательного трения по боковой поверхности сваи и его учет при оценке несущей способности сваи.
  - 24) Определение несущей способности сваи по результатам статических испытаний.
  - 25) Определение несущей способности сваи по результатам динамических испытаний.
  - 26) Определение несущей способности сваи по данным статического зондирования грунтов.
  - 27) Последовательность проектирования свайных фундаментов.
  - 28) Выбор глубины заложения ростверка. Выбор типа, длины и поперечного сечения сваи.
- Работа сваи в кусте. Размещение свай в ростверке.
- 29) Определение осадок свайных фундаментов.
  - 30) Основные положения расчета свайных фундаментов на горизонтальные нагрузки.
  - 31) Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основании.
  - 32) Способы поверхностного и глубинного уплотнения песков.
  - 33) Способы поверхностного и глубинного уплотнения глинистых грунтов.
  - 34) Методы закрепления грунтов и область их применения.
  - 35) Конструкции ограждений котлованов.
  - 36) Расчет ограждений котлованов.
  - 37) Типы анкеров. Несущая способность инъекционного анкера.
  - 38) Открытый водоотлив. Сохранение структуры грунтов в основании котлована.
  - 39) Искусственное понижение уровня подземных вод.
  - 40) Оценка просадочности лёссовых грунтов. Расчет просадок.
  - 41) Конструктивно-технологические решения фундаментов на просадочных лёссовых грунтах.
  - 42) Оценка деформируемости мёрзлых и оттаивающих грунтов.
  - 43) Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов.
  - 44) Основные положения расчета фундаментов, возводимых с сохранением вечномерзлого состояния грунта.
  - 45) Основные положения расчета фундаментов, возводимых без сохранения вечномерзлого состояния грунта.
  - 46) Конструктивно-технологические решения фундаментов, возводимых с сохранением вечномерзлого состояния грунта.
  - 47) Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения.
  - 48) Причины, приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов.
  - 49) Основные принципы проектирования оснований и фундаментов реконструируемых зданий.
  - 50) Приемы усиления оснований и фундаментов.
  - 51) Причины развития дополнительных осадок существующих зданий в результате ново-

го строительства.

52) Конструктивные решения зданий и их фундаментов, примыкающих к существующей застройке.

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

54) Геотехнический мониторинг.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Производится решение практических задач на практических занятиях.

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

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

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

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

#### 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.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки к экзаменационному билету отводится 40 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Геотехнический терминологический русско-английский словарь, Москва: АСВ, 2007	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930934800.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930934800.html</a>
2	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	175
3	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30010.html">http://www.iprbookshop.ru/30010.html</a>
4	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Механика грунтов. Решение практических задач, Москва: Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/438450">https://urait.ru/bcode/438450</a>
5	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Осокин А. И., Современные свайные технологии, М.: АСВ, 2007	12
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Коновалов П. А., Мангушев Р. А., Сотников С. Н., Землянский А. А., Тарасенко А. А., Коновалов П. А., Фундаменты стальных резервуаров и деформации их оснований, М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009	80
2	Мангушев Р.А., Современные свайные технологии, Москва: АСВ, 2010	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935127.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935127.html</a>
3	Мангушев Р. А., Готман А. Л., Знаменский В. В., Пономарев А. Б., Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии, М.: АСВ, 2015	150
4	Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И., Механика грунтов, Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html</a>

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Основания и фундаменты	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218</a>
Инженерные изыскания в геотехническом строительстве	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=3232">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=3232</a>
Технологии подземного строительства	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2826">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2826</a>

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>

Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Журналы издательства Sage. В настоящее время доступны статьи из 320 журналов по 36 предметным рубрикам: гуманитарные и общественные науки, информатика, инженерные дисциплины, экономика, здоровье и образование.	<a href="http://www.sagepublications.com">www.sagepublications.com</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
24. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

<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, аудиосистема), 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</p>

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