

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I**

Кафедра «Основания и фундаменты»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3 «СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ»

Группа научных специальностей _____ 2.1 Строительство и архитектура

(шифр и наименование группы научных специальностей)

Научная специальность _____ 2.1.2 Основания и фундаменты, подземные
сооружения

(шифр и наименование научной специальности)

Санкт-Петербург – 2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Основания и фундаменты»
Протокол № 6 от 18 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Основания и фундаменты»
18 февраля 2025 г.

В.Н. Парамонов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы аспирантуры
д.т.н, профессор
18 февраля 2025 г.

В.Н. Парамонов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа «Специальная дисциплина по научной специальности» разработана для группы научных специальностей 2.1 «Архитектура и строительство» по научной специальности 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Целью изучения дисциплины «Специальная дисциплина по научной специальности» является сдача кандидатского экзамена.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение проблем проектирования, устройства, эксплуатации оснований, фундаментов и подземных сооружений;
- изучение проблем улучшений оснований, технологий устройства фундаментов при новом строительстве и реконструкции зданий, а также совершенствования методов расчета оснований, фундаментов и подземных сооружений;
- изучение проблем взаимодействия с другими отраслями промышленности и науки.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений и навыков.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

ЗНАТЬ:

теорию механики грунтов, физико-механические свойства грунтов, способы их определения;

методы расчета оснований по первой и второй группам предельных состояний;

нормативную базу проектирования и устройства оснований и фундаментов;

принципы искусственного улучшения оснований и усиления фундаментов;

методы устройства фундаментов в условиях реконструкции и строительства в условиях плотной городской застройки

методы проектирования и устройства фундаментов в особых условиях строительства.

УМЕТЬ:

– планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

– разрабатывать новые методы исследования в области строительства оснований и фундаментов, подземного строительства, изысканий и

проектирования оснований и фундаментов, с учетом правил соблюдения авторских прав;

- приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

- собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам;

- проводить оценку инвестиционных проектов при различных условиях инвестирования и финансирования;

- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- изучать и критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

ВЛАДЕТЬ:

- технологией подготовки исходных данных и выполнения расчетов оснований по двум группам предельных состояний при решении различных задач;

- методиками определения физико-механических характеристик грунтов;

- основами расчета различных типов оснований и фундаментов, ограждений котлованов;

- методиками расчета оснований в особых условиях (на структурно-неустойчивых грунтах, в условиях распространения оползней и карста);

- основами расчета оснований и фундаментов при реконструкции и строительстве в условиях плотной городской застройки.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Специальная дисциплина по научной специальности» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Курс			
		1	2	3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	124	32	32	32	28
В том числе:	124	32	32	32	28
– лекции (Л)					
– практические занятия (ПЗ)		-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	296	72	72	72	80
Контроль	48	4	4	4	36
Форма контроля знаний		3	3	3	КЭ
Общая трудоемкость: час / з.е.	468/13	108/3	108/3	108/3	144/4

Примечания: «Форма контроля знаний» – зачет (З), кандидатский экзамен (КЭ).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Курс 1		
1	Состав и физико-механические характеристики грунтов	Лекция 1. Фундаменты как ответственная часть строительных сооружений. Роль геомеханики, инженерной геологии и теории сооружений в решении вопросов фундаментостроения.
		Лекция 2. История совершенствования конструктивных решений и основ теории расчетов фундаментов.
		Лекция 3. Инженерно-геологические процессы формирования грунтов. Грунты оснований как многофазные дисперсные системы. Строительные классификации грунтов.
		Лекция 4. Значение вопросов технологии производства работ при проектировании фундаментов.
		Лекция 5. Роль отечественной школы геомеханики и фундаментостроения. Основные пути современного развития рациональных конструкций фундаментов и методы расчета их взаимодействия с основаниями.
		Лекция 6. Механические свойства скальных грунтов, лабораторные и полевые методы их определения. Масштабный эффект в массивах скальных грунтов.
		Лекция 7. Влияние параметров физического состояния скальных грунтов на их механические свойства.
		Лекция 8. Физические свойства нескальных грунтов и методы их определения.
		Лекция 9. Особенности физических свойств и структуры мерзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтов.
		Лекция 10. Приборы для определения деформационных и прочностных свойств нескальных грунтов в лабораторных условиях.
		Лекция 11. Методы испытаний нескальных грунтов и определения характеристик деформируемости и прочности. Параметры деформируемости и прочности, используемые в

		<p>расчетах оснований фундаментов по предельным состояниям.</p> <p>Лекция 12. Механическое поведение нескальных грунтов при нагрузке и разгрузке, при динамическом и циклическом нагружении. Тиксотропия и разжижение грунтов. Влияние параметров физического состояния грунта (плотности, влажности, температуры, засоленности) на его механическое поведение.</p> <p>Лекция 13. Основные представления о реологических свойствах грунтов, методах лабораторного определения параметров деформируемости и прочности, отражающих изменение механических свойств во времени.</p> <p>Лекция 14. Понятие о структурной прочности. Ее обусловленность естественно-историческим процессом при формировании грунта и механическими процессами при деформировании. Методы отбора, транспортировки, хранения и подготовки образцов грунта и их влияние на результаты испытаний.</p> <p>Лекция 15. Оборудование и методы определения деформационных свойств и прочности грунтов в полевых условиях: штамповые испытания при статическом и динамическом нагружении, прессиометрические испытания, динамическое и статическое зондирование, крыльчатка и др.</p> <p>Лекция 16. Фильтрационные свойства грунтов. Методы полевого и лабораторного определения. Гидродинамические напряжения. Капиллярные давления. Основные представления о механическом поведении и прочности водонасыщенных (полностью или частично) грунтов.</p> <p>Самостоятельная работа. История механики грунтов и фундаментостроения. Развитие науки в России и за рубежом. Связь механики грунтов с другими науками. Исследование физических характеристик грунтов в лабораторных условиях. Методы определения физических характеристик грунтов. Расчет дополнительных физических характеристик грунтов. Классификация грунтов по физическим характеристикам. Классификация состояния грунтов по дополнительным физическим характеристикам. Механические характеристики грунтов. Сжимаемость грунтов. Полевые и лабораторные методы определения сжимаемости грунтов. Определение деформационных свойств грунтов. Понятия о коэффициенте сжимаемости, коэффициенте относительной сжимаемости, модуле деформации. Структурная прочность грунтов. Давление предуплотнения. Прочность грунтов. Понятие о сцеплении и угле внутреннего трения. Лабораторные и полевые методы определения прочности грунтов. Водопроницаемость грунтов. Методы определения коэффициента фильтрации.</p>
Курс 2		
2	Распределение напряжений в грунтах	<p>Лекция 1. Природное напряженное состояние оснований и его обусловленность инженерно-геологическими процессами при их формировании. Использование теории сплошных сред для определения распределения напряжений и деформаций в грунтовом основании под действием внешних нагрузок.</p> <p>Лекция 2. Использование теории сплошных сред для определения распределения напряжений и деформаций в грунтовом основании под действием внешних нагрузок.</p>

		<p>Лекция 3. Теория линейно-деформируемой среды. Напряжения и перемещения от сосредоточенных сил и других нагрузок на поверхности и внутри линейно-деформируемого полупространства и полуплоскости.</p> <p>Лекция 4. Распределение напряжений под подошвой фундамента (контактная задача). Влияние неоднородности и анизотропии грунтов на распределение напряжений.</p> <p>Лекция 5. Прогноз распределения эффективных и нейтральных напряжений во времени при деформировании водонасыщенных оснований. Сопоставление результатов расчетов с результатами экспериментов и натуральных наблюдений.</p> <p>Лекция 6. Фазы напряженного состояния при возрастании нагрузок. Возникновение и развитие пластических областей под краями фундамента. Теория предельного сопротивления основания. Напряжения в основаниях при сейсмических воздействиях.</p> <p>Самостоятельная работа. Обоснование линейной деформируемости грунта при строительных нагрузках. Распределение напряжений в полупространстве от действия на поверхности вертикальной сосредоточенной силы. (задача Буссинеска). Определение напряжений в массиве грунта от действия на поверхности нескольких сосредоточенных вертикальных сил. Определение напряжений в грунтах от произвольной нагрузки на поверхности. Определение напряжений в грунтах от полосовой нагрузки. Метод угловых точек определения напряжений в грунтах. Определение напряжений в грунтах от действия вертикальной нагрузки внутри полупространства. Построение эпюр природных вертикальных напряжений. Учет взвешивающего действия воды при определении природных вертикальных напряжений в грунтах. Водоупоры. Основные понятия теории моделирования. Пи-теорема теории размерностей. Планирование эксперимента. Натурные и лабораторные опыты. Центробежное моделирование. Использование аналоговых грунтов и материалов. Измерения напряжений при моделировании и натуральных исследованиях.</p>
3	Расчет конечных деформаций оснований	<p>Лекция 7. Виды деформаций оснований. Определение осадки и крена фундамента. Метод послойного суммирования.</p> <p>Лекция 8. Использование моделей сжимаемого слоя конечной толщины и эквивалентного слоя. Расчет деформации оснований во времени. Основные уравнения и результаты решения задач одномерной и трехмерной консолидации.</p> <p>Самостоятельная работа. Расчет осадки слоя грунта при сплошной равномерно распределенной по поверхности нагрузке. Формула Шлейхера для расчета осадки жесткого штампа. Инженерные методы расчета осадок фундаментов. Метод послойного суммирования. Метод эквивалентного слоя. Метод слоя конечной толщины. Сравнение расчета осадок различными методами. Основные допущения, используемые в разных методах расчета осадок фундаментов. Методы ограничения сжимаемой толщи. Учет бокового давления при расчете осадок методом послойного суммирования.</p>

4	Развитие осадок фундаментов во времени	Лекция 9. Расчет деформации оснований во времени. Основные уравнения и результаты решения задач консолидации одномерной и трехмерной консолидации
		Лекция 10. Основы теории ползучести
		Самостоятельная работа. Расчет осадок оснований во времени. Основные понятия теории фильтрационной консолидации. Одномерная задача фильтрационной консолидации. Учет начального градиента при решении задач фильтрационной консолидации. Основные понятия теории ползучести. Основные теории ползучести. Механические модели теории ползучести. Понятие вязкости. Наследственная теория ползучести. Понятие ядра ползучести. Теория старения. Одновременное и последовательное проявление эффектов теории фильтрационной консолидации и теории ползучести.
5	Критические нагрузки на основание	Лекция 11. Начальная критическая нагрузка. Расчетное сопротивление грунта.
		Лекция 12. Предельная нагрузка на основание
		Самостоятельная работа. Вывод формулы для определения критической нагрузки для заданной глубины. Вывод выражения для первой (начальной) критической нагрузки. Понятие о расчетном сопротивлении грунта. Вывод выражения для расчетного сопротивления грунта (вторая критическая нагрузка). Понятие о предельном давлении на основание. Формула Соколовского. Формула Березанцева.
6	Теория предельного равновесия	Лекция 13. Устойчивость откосов, обладающих только сцеплением. Устойчивость откосов, обладающих только внутренним трением.
		Лекция 14. Устойчивость прислоненных откосов.
		Лекция 15. Метод круглоцилиндрических поверхностей расчета устойчивости откосов.
		Лекция 16. Давление грунта на подпорные стенки.
		Самостоятельная работа. Понятие коэффициента запаса устойчивости. Методы расчета устойчивости откосов. Определение центра вращения при расчете устойчивости откосов методом круглоцилиндрических поверхностей (методом отсеков). Принцип расчета устойчивости откосов, имеющих заранее известную возможную поверхность скольжения. Понятие об активном и пассивном давлении. Построение эпюр пассивного и активного давления. Учет нагрузки на поверхности при расчете активного давления. Учет сцепления грунта при построении эпюр активного и пассивного давления.
Курс 3		
7	Принципы проектирования оснований и фундаментов	Лекция 1. Группы предельных состояний при расчете оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Коэффициенты, вводимые в расчеты: коэффициент надежности по нагрузке, коэффициент надежности по грунту, коэффициент надежности по назначению сооружений и коэффициент условий работ.
		Лекция 2. Совместная работа основания, фундаментов и

		<p>надфундаментной конструкции. Предельные деформации оснований. Учет инженерно-геологических и климатических условий, особенности сооружений и методов производства работ. Вариантное проектирование, принципы технико-экономического сопоставления вариантов фундаментов.</p> <p>Лекция 3. Современные и перспективные виды фундаментов (материалы, конструкции методы устройства, область применения).</p> <p>Самостоятельная работа. Виды и формы деформаций сооружений. Осадка фундамента. Крен. Относительная разность осадок. Причины неравномерных осадок. Неравномерные осадки уплотнения. Неравномерные осадки разуплотнения. Неравномерные осадки расструктурирования. Неравномерные осадки выпора. Эксплуатационные неравномерные осадки. Приспособление зданий к неравномерным осадкам.</p>
8	Искусственное улучшение оснований	<p>Лекция 4. Конструктивные методы улучшения оснований.</p> <p>Лекция 5. Методы уплотнения грунтов.</p> <p>Лекция 6. Методы закрепления грунтов.</p> <p>Самостоятельная работа. Определение необходимости уплотнения, закрепления или замены грунта. Применение песчаных и шлаковых подушек. Методы поверхностного и глубинного уплотнения. Предпостроечные уплотнения с использованием вертикальных дрен. Расчеты, связанные с уплотнением. Средства уплотнения. Контроль качества уплотнения. Закрепление грунтов инъекциями цементных, силикатных, силикатно-глинистых растворов и синтетических смол и других веществ. Термическое и электрохимическое закрепление. Основные свойства закрепленных грунтов. Фундаменты из закрепленного грунта.</p>
9	Фундаменты на естественном основании	<p>Лекция 7. Определение глубины заложения фундаментов по инженерно-геологическим данным с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей сооружения. Расчетное сопротивление грунтов основания.</p> <p>Лекция 8. Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании фундаментов.</p> <p>Лекция 9. Принципы проектирования и устройства фундаментов на вечномерзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтах.</p> <p>Лекция 10. Защита строительных котлованов от грунтовых вод (поверхностный и глубинный водоотлив, основные виды водопонизительного оборудования, электроосмотическое осушение, противодиффузионные завесы и технологии из устройства).</p> <p>Самостоятельная работа. Расчеты на прочность элементов конструкций фундамента. Основные положения расчета ленточных и плитных фундаментов с применением моделей винклеровского типа и упругой среды. Численные методы расчета фундаментов на линейно-деформируемом основании. Принципы расчета и определения оптимальной конструкции фундамента при заданных инженерно-геологических условиях и силовых воздействиях. Особенности проектирования фундаментов на</p>

		<p>подрабатываемых, закарстованных территориях, на основаниях, сложенных намывными и насыпными грунтами. Способны сохранения природной структуры грунтов оснований. Возведение фундаментов при отрицательных температурах.</p>
10	Свайные фундаменты	<p>Лекция 11. Классификация свай, материалы, конструкции, способ изготовления, область применения.</p>
		<p>Лекция 12. Методы погружения свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Оборудование для погружения свай.</p>
		<p>Лекция 13. Бутонабивные сваи: конструкция, технология изготовления, производство работ в различных грунтовых условиях, в том числе в водонасыщенных грунта, применяемое оборудование.</p>
		<p>Лекция 14. Расчетные схемы взаимодействия свай с грунтом. Различные методы определения несущей способности свай при действии вертикальной и горизонтальной нагрузок. Испытания свай статическими и динамическими методами. Применение зондирования для определения несущей способности свай.</p>
		<p>Лекция 15. Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании свайных фундаментов.</p>
		<p>Лекция 16. Особенности расчета свай в вечномерзлых, просадочных, набухающих и биогенных грунтах и на подрабатываемых территориях.</p>
		<p>Самостоятельная работа. Сваи заводского изготовления. Типы ростверков. Призматические сваи. Пирамидальные сваи. Составные сваи. Явления, происходящие при погружении свай. Влияние погружения свай на окружающий массив грунта. Ложный отказ свай. Истинный отказ свай. Отдых свай. Буровые сваи. Сваи, изготавливаемые под глинистым раствором и под защитой обсадных труб. Набивные сваи. Буриинъекционные сваи. Сваи, изготавливаемые непрерывным шнеком. Сваи с теряемым башмаком. Винтовые сваи с теряемым наконечником. Сваи, изготавливаемые в раскатанных скважинах. Испытания свай домкратами Остерберга. Порядок проектирования свайных фундаментов. Расчет осадок свайных фундаментов. Изменение несущей способности свай во времени. Комбинированные плитно-свайные фундаменты. Распределение нагрузок между сваями и ростверком.</p>
Курс 4		
11	Фундаменты глубокого заложения	<p>Лекция 1. Современные конструкции фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте. Монолитные и сборные опускные колодцы. Колодцы оболочки.</p>
		<p>Лекция 2. Фундаменты и сооружения, возводимые способом «стена в грунте». Анкерные конструкции (виды и технология устройства).</p>
		<p>Лекция 3. Кессоны. Возведение фундаментов глубокого заложения.</p>
		<p>Самостоятельная работа. Оценка устойчивости грунтового массива при возведении фундаментов и сооружений в грунте. Расчет конструкций фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте при действии</p>

		внешних нагрузок. Расчет фундаментов на действие горизонтальных сил и моментов с учетом заделки в грунт, расчеты элементов конструкций фундаментов и сооружений в грунте на прочность. Расчет конструкций типа «стена в грунте». Расчет анкерных конструкций.
12	Подземное строительство	Лекция 4. Ограждения котлованов. Шпунтовые ограждения. Ограждения, устраиваемые методом «стена в грунте».
		Лекция 5. Способы крепления ограждений котлованов. Анкерные крепления. Распорные крепления. Метод top-down строительства подземных сооружений.
		Лекция 6. Расчет ограждений котлованов по двум группам предельных состояний.
		Лекция 7. Применение метода конечных элементов к решению задач подземного строительства.
		Самостоятельная работа. Схема Якоби расчета ограждений котлованов. Схема Блюма-Ломейра расчета ограждений котлованов. Использование принципа коэффициента постели к расчету ограждений котлованов. Островной метод строительства подземных сооружений. Разработка котлованов в зимний период. Изменение усилий в распорных системах при разработке котлованов в период отрицательных температур. Использование метода Jet-Grouting для устройства горизонтальных и вертикальных противодиффузионных завес. Подбор глубины заделки ограждений котлованов. Расчет распорных систем. Испытания анкеров.
13	Геотехнические проблемы реконструкции зданий	Лекция 8. Новое строительство. Реставрация. Капитальный ремонт. Реконструкция.
		Лекция 9. Работы, проводимые при реконструкции зданий
		Лекция 10. Принципы расчета оснований при реконструкции зданий.
		Лекция 11. Методы усиления оснований
		Самостоятельная работа. Причины, приводящие к необходимости рассмотрения усиления и переустройства фундаментов. Методы усиления и переустройства фундаментов. Геомониторинг и его требования. Меры безопасности при выполнении работ по усилению и переустройству фундаментов. Уширение подошвы фундаментов. Закрепление основания фундаментов. Увеличение глубины заложения подошвы фундаментов. Пересадка зданий на сваи.
14	Геотехнические проблемы строительства в условиях плотной городской застройки	Лекция 12. Проблемы строительства зданий рядом с существующими зданиями. Оценка безопасности строительства зданий для существующих зданий и сооружений.
		Лекция 13. Факторы риска при строительстве зданий рядом с существующими зданиями.
		Лекция 14. Факторы риска при строительстве зданий в охранной зоне подземных сооружений Метрополитена и Водоканала
		Самостоятельная работа. Оценка влияния вскрытия котлованов на окружающую застройку. Влияние водопонижения в котловане на окружающую застройку. Влияние статического нагружения территории весом здания на окружающую застройку. Влияние устройства свай по

		различным технологиям на окружающую застройку. Способы снижения влияния строительства зданий на окружающую застройку. Расчет дополнительных давлений на подземные тоннели.
--	--	--

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего
1	Состав и физико-механические характеристики грунтов	32		72	104
2	Распределение напряжений в грунтах	12		24	36
3	Расчет конечных деформаций оснований	4		10	14
4	Развитие осадок фундаментов во времени	4		10	14
5	Критические нагрузки на основание	4		10	14
6	Теория предельного равновесия	8		18	26
7	Принципы проектирования оснований и фундаментов	6		14	20
8	Искусственное улучшение оснований	6		14	20
9	Фундаменты на естественном основании	8		20	30
10	Свайные фундаменты	12		32	42
11	Фундаменты глубокого заложения	6		16	22
12	Подземное строительство	8		20	28
13	Геотехнические проблемы реконструкции зданий	8		20	28
14	Геотехнические проблемы строительства в условиях плотной городской застройки	6		16	22
	Итого	124		296	420
				Контроль	48
Всего (общая трудоемкость, час.)					468

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен подготовить рефераты.

Примерная структура реферата

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть
4. Заключение (Выводы)
5. Библиографический список

Перечень тем рефератов

1 курс

1. История развития фундаментостроения
2. Состав грунтов. Классификация грунтов.

3. Физические характеристики грунтов и методы их определения.
Классификация состояния грунтов.

4. Сжимаемость грунтов.
5. Сопротивление грунтов сдвигу.
6. Водопроницаемость грунтов. Начальный градиент напора.
7. Структурно-неустойчивые грунты.
8. Геофизические методы исследования грунтов.

2 курс

1. Природное напряженное состояние. Измерение природных напряжений.

2. Теория линейно-деформируемой среды и ее применение в механике грунтов.

3. Задача Буссинеска. Задача Миндлина. Задача Мелана. Задача Фламана.
4. Распределение напряжений в грунтах от действия внешних нагрузок.
5. Теория фильтрационной консолидации.
6. Механическая теория ползучести.
7. Наследственная теория ползучести. Теория старения.
8. Использование метода конечных элементов для оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых оснований и массивов.
9. Критические нагрузки на основание.
10. Теория предельного равновесия.
11. Методы расчета устойчивости откосов.
12. Давление грунта на подпорные стенки.

3 курс

1. Принципы проектирования оснований.

2. Виды деформаций сооружений и их причины.

3. Конструктивные методы улучшения оснований.

4. Уплотнение грунтов.

5. Закрепление грунтов.

6. Виды фундаментов на естественном основании.

7. Принципы проектирования и устройства фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах.

8. Технологии устройства свай.

10. Методы определения несущей способности свай.

4 курс

1. Фундаменты глубокого заложения.

2. Опускные колоды. Кессоны.

3. Ограждения котлованов.

4. Технологии устройства подземных сооружений.

5. Геотехнические проблемы реконструкции зданий.

6. Методы усиления оснований и фундаментов.
7. Влияние строительства зданий на существующую застройку.
8. Влияние строительства зданий на подземные сооружения.

Материалы для промежуточной аттестации

1 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Фундаменты как ответственная часть строительных сооружений. Роль геомеханики, инженерной геологии и теории сооружений в решении вопросов фундаментостроения.
2. История совершенствования конструктивных решений и основ теории расчетов фундаментов.
3. Инженерно-геологические процессы формирования грунтов. Грунты оснований как многофазные дисперсные системы. Строительные классификации грунтов.
4. Значение вопросов технологии производства работ при проектировании фундаментов.
5. Роль отечественной школы геомеханики и фундаментостроения. Основные пути современного развития рациональных конструкций фундаментов и методы расчета их взаимодействия с основаниями.
6. Механические свойства скальных грунтов, лабораторные и полевые методы их определения. Масштабный эффект в массивах скальных грунтов.
7. Влияние параметров физического состояния скальных грунтов на их механические свойства.
8. Физические свойства нескальных грунтов и методы их определения.
9. Особенности физических свойств и структуры мерзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтов.
10. Приборы для определения деформационных и прочностных свойств нескальных грунтов в лабораторных условиях.
11. Методы испытаний нескальных грунтов и определения характеристик деформируемости и прочности. Параметры деформируемости и прочности, используемые в расчетах оснований фундаментов по предельным состояниям.
12. Механическое поведение нескальных грунтов при нагрузке и разгрузке, при динамическом и циклическом нагружении. Тиксотропия и разжижение грунтов. Влияние параметров физического состояния грунта (плотности, влажности, температуры, засоленности) на его механическое поведение.
13. Основные представления о реологических свойствах грунтов, методах лабораторного определения параметров деформируемости и прочности, отражающих изменение механических свойств во времени.
14. Понятие о структурной прочности. Ее обусловленность естественно-историческим процессом при формировании грунта и

механическими процессами при деформировании. Методы отбора, транспортировки, хранения и подготовки образцов грунта и их влияние на результаты испытаний.

15. Оборудование и методы определения деформационных свойств и прочности грунтов в полевых условиях: штамповые испытания при статическом и динамическом нагружении, прессиометрические испытания, динамическое и статическое зондирование, крыльчатка и др.

16. Фильтрационные свойства грунтов. Методы полевого и лабораторного определения. Гидродинамические напряжения. Капиллярные давления. Основные представления о механическом поведении и прочности водонасыщенных (полностью или частично) грунтов

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

2 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Природное напряженное состояние оснований и его обусловленность инженерно-геологическими процессами при их формировании. Использование теории сплошных сред для определения распределения напряжений и деформаций в грунтовом основании под действием внешних нагрузок.

2. Использование теории сплошных сред для определения распределения напряжений и деформаций в грунтовом основании под действием внешних нагрузок.

3. Теория линейно-деформируемой среды. Напряжения и перемещения от сосредоточенных сил и других нагрузок на поверхности и внутри линейно-деформируемого полупространства и полуплоскости.

4. Распределение напряжений под подошвой фундамента (контактная задача). Влияние неоднородности и анизотропии грунтов на распределение напряжений.

5. Прогноз распределения эффективных и нейтральных напряжений во времени при деформировании водонасыщенных оснований.

6. Фазы напряженного состояния при возрастании нагрузок. Возникновение и развитие пластических областей под краями фундамента. Теория предельного сопротивления основания. Напряжения в основаниях при сейсмических воздействиях.

7. Природные напряжения в грунтах.

8. Виды деформаций оснований. Определение осадки и крена фундамента. Метод послойного суммирования.

9. Использование моделей сжимаемого слоя конечной толщины и эквивалентного слоя. Расчет деформации оснований во времени. Основные уравнения и результаты решения задач одномерной и трехмерной консолидации.

10. Расчет осадки слоя грунта при сплошной равномерно распределенной по поверхности нагрузке. Формула Шлейхера для расчета осадки жесткого штампа.

11. Расчет деформации оснований во времени. Основные уравнения и результаты решения задач консолидации одномерной и трехмерной консолидации.

12. Основы теории ползучести. Механические модели теории ползучести.

13. Наследственная теория ползучести.

14. Теория старения.

15. Одновременное и последовательное проявление эффектов теории фильтрационной консолидации и теории ползучести.

16. Основные понятия теории предельного равновесия.

17. Определение критической нагрузки для заданной глубины

18. Начальная критическая нагрузка.

19. Расчетное сопротивление грунта.

20. Предельная нагрузка на основание.

21. Виды оползней. Понятие оползневого давления

22. Устойчивость откосов обладающих только сцеплением. Устойчивость откосов, обладающих только внутренним трением.

23. Устойчивость прислоненных откосов.

24. Метод круглоцилиндрических поверхностей расчета устойчивости откосов.

25. Активное и пассивное давление грунта

26. Давление песчаного грунта на подпорные стенки.

27. Давление глинистого грунта на подпорные стенки.

28. Учет нагрузки на поверхности при расчете активного давления.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

3 курс

Перечень вопросов к зачету

1. Группы предельных состояний при расчете оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Коэффициенты, вводимые в расчеты: коэффициент надежности по нагрузке, коэффициент надежности по грунту, коэффициент надежности по назначению сооружений и коэффициент условий работ.

2. Совместная работа основания, фундаментов и надфундаментной конструкции. Предельные деформации оснований. Учет инженерно-геологических и климатических условий, особенности сооружений и методов производства работ. Вариантное проектирование, принципы технико-экономического сопоставления вариантов фундаментов.

3. Современные и перспективные виды фундаментов (материалы, конструкции методы устройства, область применения).

4. Виды и формы деформаций сооружений. Осадка фундамента. Крен. Относительная разность осадок.

5. Причины неравномерных осадок. Неравномерные осадки уплотнения. Неравномерные осадки разуплотнения. Неравномерные осадки расструктурирования. Неравномерные осадки выпора. Эксплуатационные неравномерные осадки. Приспособление зданий к неравномерным осадкам.

6. Конструктивные методы улучшения оснований.

7. Методы уплотнения грунтов.

8. Предпостроечные уплотнения с использованием вертикальных дрен. Расчеты, связанные с уплотнением. Средства уплотнения. Контроль качества уплотнения.

9. Методы закрепления грунтов.

10. Основные свойства закрепленных грунтов. Фундаменты из закрепленного грунта.

11. Определение глубины заложения фундаментов по инженерно-геологическим данным с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей сооружения. Расчетное сопротивление грунтов основания.

12. Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании фундаментов.

13. Принципы проектирования и устройства фундаментов на вечномёрзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтах.

14. Защита строительных котлованов от грунтовых вод (поверхностный и глубинный водоотлив, основные виды водопонизительного оборудования, электроосмотическое осушение, противодиффузионные завесы и технологии из устройства).

15. Основные положения расчета ленточных и плитных фундаментов с применением моделей винклеровского типа и упругой среды.

16. Особенности проектирования фундаментов на подрабатываемых, закарстованных территориях, на основаниях, сложенных намывными и насыпными грунтами.

17. Классификация свай, материалы, конструкции, способ изготовления, область применения.

18. Типы ростверков.

19. Методы погружения свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Оборудование для погружения свай.

20. Явления, происходящие при погружении свай. Влияние погружения свай на окружающий массив грунта. Ложный отказ свай. Истинный отказ свай. Отдых свай.

21. Буронабивные сваи: конструкция, технология изготовления, производство работ в различных грунтовых условиях, в том числе в водонасыщенных грунтах, применяемое оборудование.

22. Расчетные схемы взаимодействия свай с грунтом. Несущая способность свай-стоек.

23. Методы определения несущей способности висячих свай.

24. Испытания свай домкратами Остерберга

25. Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании свайных фундаментов.

26. Особенности расчета свай в вечномёрзлых, просадочных, набухающих и биогенных грунтах и на подрабатываемых территориях.

27. Расчет осадок свайных фундаментов.

28. Изменение несущей способности свай во времени.

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы из приведенного выше перечня.

4 курс

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену, методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов сдачи кандидатского экзамена приведены в Программе Кандидатского Экзамена по научной специальности 2.1.2 - «Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета.

Экзаменационный билет содержит вопросы из перечня вопросов к кандидатскому экзамену.

Тематика вопросов к кандидатскому экзамену

1. Основные этапы развития фундаментостроения;
2. Состав и физико-механические характеристики грунтов оснований;
3. Напряженное состояние оснований;
4. Экспериментальные методы исследований напряжений и перемещений в основаниях;
5. Расчет деформаций оснований;
6. Расчеты устойчивости откосов и давления грунта на ограждения;
7. Основные принципы проектирования оснований и фундаментов;
8. Уплотнение, закрепление грунтовых оснований;
9. Фундаменты на естественном основании. Конструкции фундаментов: монолитные и сборные под колонны, ленточные, плитные. Гидроизоляция, дренаж и защита фундаментов от агрессивных жидкостей и грунтовых вод;
10. Свайные фундаменты;

11. Фундаменты глубокого заложения и сооружения в грунте;
12. Усиление фундаментов при реконструкции сооружений.

7. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

7.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой аспирантуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к учебно-методическим материалам, размещенным в электронно-информационной среде ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <https://sdo.pgups.ru/>

7.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

7.3. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к библиотечно-справочным системам:

– электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.;

– электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

– электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

7.4. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным и информационно-справочным системам:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. — URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. Пользователей;

- Электронная информационно-образовательная среда.

[Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. Пользователей;

– Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный;

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. — Загл. с экрана;

– Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный.

7.5. Аспирантам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный.

7.6. Перечень печатных изданий, используемых при освоении дисциплины:

1. Герсеванов Н.М., Польшин Д.Е. Основы механики грунтовой массы. М.: Стройиздат, 1948

2. Иванов П.Л. грунты в основании гидротехнических сооружений. М.: Высш. шк., 1985.

3. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М.: ВНИИТПИ, 2000

4. Кудрявцев С.А. Промерзание и оттаивание грунтов (практические примеры и конечноэлементные расчеты) [Текст] / Кудрявцев С. А., Сахаров И. И., Парамонов В. Н. - Санкт-Петербург: Геореконструкция, - 247 с.: ил., табл.; 24 см. - (Серия "Достижения современной геотехники").; ISBN 978-5-9904956-3-0, 2014.

5. Основания и фундаменты: Справочник / М.И.Смородинов, В.С. Федоров, Б.А. Ржаницын и др. М.: Стройиздат, 1983.

6. Парамонов, В. Н. Проектирование оснований и фундаментов уникальных зданий и сооружений / Парамонов В. Н., Улицкий В. М., Шашкин А. Г. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2021. - 102 с. - ISBN 978-5-7641-1565-8: Б. ц. - Текст: непосредственный.

7. Сахаров И. И.; Кудрявцев С. А.; Парамонов В. Н. Промерзающие мерзлые и оттаивающие грунты как основания зданий и сооружений М.: Изд-во АСВ, 2021г

8. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М.: Стройиздат, 1985.

9. Трофименков Ю.Г., Воробков Л.Н. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов. М.: Стройиздат, 1980

10. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты. / С.Б.Ухов и др. М.: Изд-во АСВ, 1994.

11. Флорин В.А. Основы механики грунтов. М.: Госстройиздат, 1961.

12. Цытович Н.А. Механика грунтов. М.: Высшая школа, 1983.

13. 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – <https://docs.cntd.ru/document/456054206?ysclid=me76c1gakh604823940> (дата обращения 23.01.2025).

14. 24.13330.2021. Свайные фундаменты – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – <https://docs.cntd.ru/document/728474148?ysclid=me76fnz3vm629267165> (дата обращения 23.01.2025).

Разработчик программы,
д.т.н, профессор,
заведующий кафедрой
«Основания и фундаменты»
18 февраля 2025 г.

_____ В.Н. Пармонов