



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор НГАСУ (Сибстрин)

_____ Ю.Л.Сколубович

« ____ » _____ 2022 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА кандидатского экзамена

по направлению подготовки **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**

научной специальности **2.1.2 «Основания и фундаменты,
подземные сооружения»**

Программа рассмотрена на заседании
кафедры ИГОФ

" 05 " декабря 2022 г.

Заведующий кафедрой ИГОФ

_____ С.В.Линовский

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании совета ИС

Председатель совета ИС

_____ В.А.Гвоздев

НОВОСИБИРСК 2022

Введение

Настоящая программа разработана кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов НГАСУ (Сибстрин) для сдачи кандидатского экзамена по направлению подготовки высшего образования (подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) 08.06.01 «Техника и технологии строительства».

Программа соответствует научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Настоящий документ разработан на основе примерной программы (программы – минимума) кандидатского экзамена по специальности 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» экспертного совета Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Минобрнауки России и аналогичной программы Московского государственного строительного университета (МГСУ) – головного вуза федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупнённой группе специальностей и направлений подготовки «Техника и технологии строительства». Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня соискателей специальности 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

Содержание программы

1. История и основные этапы развития фундаментостроения

Фундаменты как ответственная часть строительных сооружений. Роль геомеханики, инженерной геологии и теории сооружений в решении вопросов фундаментостроения. История совершенствования конструктивных решений и основ теории расчетов фундаментов. Значение вопросов технологии производства работ при проектировании оснований и фундаментов.

Роль отечественной школы геомеханики и фундаментостроения. Основные пути современного развития рациональных конструкций фундаментов и методы расчета их взаимодействия с основаниями.

2. Состав, физические и механические свойства грунтов оснований

Инженерно-геологические процессы формирования грунтов. Грунты оснований как многофазные дисперсные системы. Современная строительная классификация грунтов.

Механические свойства скальных грунтов, лабораторные и полевые методы их определения. Влияние параметров физического состояния скальных грунтов на их механические свойства.

Физические свойства нескальных грунтов и методы их определения. Особенности физических свойств и структуры мерзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтов.

Приборы для определения деформационных и прочностных свойств нескальных грунтов в лабораторных условиях. Методы испытаний нескальных грунтов и определения характеристик деформируемости и прочности. Параметры деформируемости и прочности, используемые в расчетах оснований фундаментов по предельным состояниям.

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. Основные представления о реологических свойствах грунтов, методах лабораторного определения параметров деформируемости и прочности, отражающих изменение механических свойств во времени.

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.

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, испытание целиков грунта, крыльчатка и др.

Фильтрационные свойства грунтов. Методы лабораторного и полевого определения коэффициента фильтрации. Гидродинамические напряжения. Капиллярные давления. Основные представления о механическом поведении и прочности водонасыщенных (полностью или частично) грунтов. Модель водонасыщенного грунта. Эффективное и нейтральное давления.

Особенности механических свойств и методов исследования мерзлых, просадочных, набухающих, заторфованных и засоленных грунтов. Влияние изменения влажности, температуры и других факторов на механические свойства грунтов. Морозное давление, пучение грунтов.

Геофизические и радиоизотопные методы исследования грунтов. Статистический подход к оценке физических и механических свойств грунтов. Определение нормативных и расчетных характеристик.

3. Напряженно-деформированное состояние грунтовых оснований. Методы исследований напряжений и перемещений в основаниях

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.

Теория линейно-деформируемой среды. Напряжения и перемещения от сосредоточенных сил и других нагрузок на поверхности и внутри линейно-деформируемого полупространства и полуплоскости. Задачи Буссинеска, Фламана, Лява. Распределение напряжений под подошвой фундамента (контактная задача). Влияние неоднородности и анизотропии грунтов на распределение напряжений. Сопоставление результатов расчетов с результатами экспериментов и натурных наблюдений.

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

Экспериментальные методы исследования напряжений и перемещений в грунтовых основаниях. 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 натурных исследованиях.

4. Расчет деформаций оснований

Виды расчетных деформаций оснований. Определение осадки и крена фундамента. Метод послойного суммирования. Использование моделей сжимаемого слоя конечной толщины и эквивалентного слоя. Расчет деформаций оснований во времени. Основные уравнения и результаты решения задач одномерной и трехмерной консолидации. Учет закономерностей нелинейной деформируемости грунтов при расчетах деформаций оснований. Использование численных методов для оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых оснований и массивов. Приложение теории ползучести к расчету длительных деформаций.

Расчет деформаций основания, сложенного вечномерзлыми (оттаивающими), просадочными, набухающими, заторфованными и засоленными грунтами. Учет неоднородности и анизотропии грунта по глубине и простиранию. Расчет балок и плит на деформируемом основании.

5. Расчет устойчивости откосов. Давления грунта на ограждения

Приложение теории предельного равновесия к решениям задачи об устойчивости откосов. Расчет устойчивости в предположении цилиндрических и плоских поверхностей скольжения. Влияние фильтрационного потока воды на устойчивость естественных и искусственных откосов. Армирование откосов искусственных сооружений из грунта. Учет динамических и сейсмических воздействий.

Применение теории предельного равновесия к определению давления грунта на сооружения. Активное и пассивное давления. Определение давления на ограждения от нагрузок на поверхности грунта. Расчет подпорных стен, шпунтовых ограждений и анкерных креплений. Расчет устойчивости при действии сил морозного пучения.

6. Принципы проектирования оснований и фундаментов

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

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.

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

7. Улучшение строительных свойств оснований (уплотнение, закрепление и т.п.)

Определение необходимости уплотнения, закрепления или замены грунта. Применение песчаных и шлаковых подушек. Методы поверхностного и глубинного уплотнения.

Предпостроечные уплотнения с использованием вертикальных дренажей. 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.

8. Фундаменты на естественном основании. Конструкции фундаментов. Гидроизоляция, дренаж и защита фундаментов от агрессивных жидкостей и грунтовых вод

Определение глубины заложения фундаментов по инженерно - геологическим данным с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей сооружения. Расчетное сопротивление грунтов основания. Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании фундаментов. Принципы проектирования и устройства фундаментов на вечномерзлых, просадочных, набухающих, засоленных и биогенных грунтах.

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 подрабатываемых, закарстованных территориях, на основаниях, сложенных намывными и насыпными грунтами. Способы сохранения природной структуры грунтов оснований. Возведение фундаментов при отрицательных температурах.

Защита строительных котлованов от грунтовых вод (поверхностный и глубинный водоотлив, основные виды оборудования для водопонижения, электроосмотическое осушение, противofiltrационные завесы и технология их устройства).

9. Свайные фундаменты

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

Методы погружения свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, завинчивание. Оборудование для погружения свай. Буронабивные сваи: конструкция, технология изготовления, производство работ в различных грунтовых условиях, в том числе в водонасыщенных грунтах, применяемое оборудование. Особенности расчета устройства свайных фундаментов вечномерзлых грунтах.

Расчетные схемы взаимодействия свай с грунтом. Различные методы определения несущей способности свай при действии вертикальной и горизонтальной нагрузок. Испытания свай динамическими и статическими методами. Применение зондирования для определения несущей способности свай.

Учет динамических и сейсмических воздействий при проектировании свайных фундаментов. Особенности расчета свай вечномерзлых, просадочных, набухающих и биогенных грунтах и на подрабатываемых территориях.

10. Фундаменты глубокого заложения и сооружения в грунте

Современные конструкции фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте. Монолитные и сборные опускные колодцы. Колодцы-оболочки, сваи-барреты. Фундаменты и сооружения, возводимые способом "стена в грунте". Кессоны.

Анкерные конструкции (виды и технология устройства). Возведение фундаментов глубокого заложения. Оценка устойчивости грунтового массива при возведении фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте.

Расчет конструкций фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте на действие 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. Расчеты конструкций типа "стена в грунте". Расчет анкерных конструкций.

11. Усиление и переустройство фундаментов при реконструкции зданий и сооружений

Причины, приводящие к необходимости рассмотрения усиления и переустройства фундаментов. Обследование реконструируемых фундаментов. Методы усиления и переустройства фундаментов. Методы устройства фундаментов около существующих сооружений. Геомониторинг и его требования. Меры безопасности при выполнении работ по усилению и переустройству фундаментов.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Механика грунтов. Краткий курс: учебник для строит. спец. вузов/Н.А. Цытович; [рец: И.И. Черкасов]. - Изд 6-е. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. - 272 с.
2. Механика грунтов: учеб. для вузов/Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров; рец. А.К. Бугров, А.И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с.
3. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. М.: Высш. шк., 1985.
4. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник/Б.И. Далматов. - Изд. 3-е, стер. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2012. - 415 с.
5. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для вузов/под ред. С.Б. Ухова; [С.Б. Ухов и др.]. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высш. шк., 2010. - 566 с.
6. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М.: Стройиздат, 1985.
7. Основания и фундаменты: Справочник / М.И. Смородинов, В.С. Федоров, Б.А. Ржаницын и др., М.: Стройиздат, 1983.
9. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М.: ВНИИТПИ, 2000.
10. Усиление оснований и реконструкция фундаментов: учебник/И.В. Носков, Г.И. Швецов, М., Высш. шк., 2012.

Дополнительная литература

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. М.: Высш. шк., 1963, 1983.
2. Флорин В.А. Основы механики грунтов. М.: Госстройиздат, 1961.
3. Трофименков Ю.Г., Воробков Л.Н. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов. М.: Стройиздат, 1980.
4. Действующие СП, ГОСТ и ТУ по грунтам, фундаментостроению и основаниям сооружений.