

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Т.Ибрагимов
« 2022»



ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по научной специальности 2.1.2
«Основания и фундаменты, подземные сооружения»
(отрасль науки - технические)

Утверждена на заседании кафедры
«Автомобильные дороги и технология строительного производства»
Протокол заседания № 10 от 20.04.2022

И.о. заведующий кафедрой  Д.В.Кузнецов

Уфа-2022

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности 2.1.2
«Основания и фундаменты, подземные сооружения»
(отрасль науки - технические)

Введение

Данная программа охватывает следующие основные разделы: состава и физико-механические свойства грунтов, основы геомеханики, гидродинамика грунтов, теория линейно-деформируемой среды, методология расчета нагрузок и деформации, основные понятия теории моделирования и планирование эксперимента, принципы проектирования оснований и фундаментов, технология закладки фундаментов. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по строительству и архитектуре.

1. Основные этапы развития фундаментостроения

Создание научных и методологических основ фундаментостроения и подземного строительства в различных инженерно-геологических, гидрогеологических и природно-климатических условиях, а также при особых природных и техногенных воздействиях.

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

2. Состав и физико-механические свойства грунтов оснований

Разработка научных основ и практических методов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, основанных на математических моделях грунтовой среды и горных пород и обеспечивающих методы расчёта оснований и фундаментов и подземных сооружений исходной информацией о физико-механических характеристиках грунтовой среды и горных пород и их изменениях в результате различных воздействий.

Инженерно-геологические процессы формирования грунтов. Грунты оснований как многофазные дисперсные системы. Строительные классификации грунтов. Механические свойства скальных грунтов, лабораторные и полевые методы их определения. Масштабный эффект в массивах скальных пород. 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 грунтов (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, крыльчатка и др.

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

Особенности механических свойств и методов исследования мерзлых, просадочных, набухающих, заторфованных и засоленных грунтов.

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

3. Напряженное состояние оснований

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

Прогноз распределения эффективных и нейтральных напряжений во времени при деформировании водонасыщенных оснований. Сопоставление результатов расчетов с результатами экспериментов и натуральных 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.

4. Экспериментальные методы исследования напряжений и перемещений в основаниях

Экспериментальные исследования, направленные на изучение процессов взаимодействия фундаментов и грунтового основания, с целью выявления новых особенностей такого взаимодействия, оценки эффективности новых конструкций фундаментов, обоснования расчетно-теоретических моделей грунтового основания и численных решений геотехнических задач.

Основные понятия теории моделирования. Планирование эксперимента. Натурные и лабораторные опыты. Центробежное моделирование. Использование аналоговых грунтов и материалов. Измерения напряжений при моделировании и натуральных исследований.

5. Расчет деформаций оснований

Виды 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-деформируемого 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 грунтов по глубине и простиранию.

Расчет балок и плит на деформируемом основании.

6. Расчеты устойчивости откосов и давления грунта на ограждения

Приложение теории предельного равновесия к решениям задачи об устойчивости откосов. Расчет устойчивости в приложении 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. Определение давления на ограждения от нагрузок на поверхности грунта. Расчет подпорных стен, шпунтовых ограждений и

анкерных креплений. Расчет устойчивости при действии сил морозного пучения.

7. Основные принципы проектирования оснований и фундаментов

Разработка новых методов расчета, испытаний, конструирования и устройства фундаментов на естественном основании, глубокого заложения и свайных фундаментов с учётом взаимодействия их с надфундаментными конструкциями, фундаментами близрасположенных зданий и сооружений и подземными сооружениями.

Группы предельных состояний при расчете оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Коэффициенты пористости, вводимые в расчет; 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 методов производства работ. Вариантное проектирование, принципы технико-экономического сопоставления вариантов фундаментов.

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

8. Уплотнение, закрепление грунтовых оснований

Создание новых инженерных методов преобразования и улучшения грунтов оснований для повышения несущей способности оснований зданий и сооружений и снижения их деформаций (уплотнением, закреплением, армированием, замораживанием и др).

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. Контроль качества уплотнения. Основные свойства закрепленных грунтов.

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

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, электроосмотическое осушение, противofiltrационные завесы и технология их устройства).

10. 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 в 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 опасных геологических процессов при проектировании свайных фундаментов. Особенности расчета свай на вечномерзлых, просадочных, набухающих и биогенных грунтах и на подрабатываемых территориях.

11. Фундаменты глубокого заложения и сооружения в грунте

Современные конструкции фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте. Монолитные и сборные опускные колодцы. Колодцы-оболочки. Фундаменты и сооружения, возводимые способом «стена в грунте». Анкерные конструкции (виды и технология устройства). Столбчатые фундаменты. Кессоны. Возведение фундаментов глубокого заложения. Оценка устойчивости грунтового массива при возведении фундаментов глубокого заложения и сооружений в грунте на действие внешних нагрузок. Расчет фундаментов на действие горизонтальных сил и моментов с учётом заделки в грунт, расчеты элементов конструкций фундаментов и сооружений в грунте на прочность. Расчеты конструкций типа «стена в грунте». Расчет анкерных конструкций.

12. Усиление фундаментов при реконструкции сооружений

Разработка научных основ и ведущих принципов обеспечения безопасности нового строительства и реконструкции объектов в условиях сложившейся застройки, в том числе для исторических памятников, памятников архитектурного наследия и др.

Разработка новых методов расчёта, испытаний, конструирования и устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений при их реконструкции, восстановлении, усилении и в случаях ликвидации аварийных ситуаций.

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

Рекомендуемая литература.

1. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для строит. вузов/ С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др.; под ред. С.Б. Ухов. - 5-е изд. -М.: Высш. шк., 2010.- 566 с.
2. Добров, Э.М. Механика грунтов: учебник для студ. высш. учебн. заведений /Э.М.Добров.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.-272 с.
3. Абуханов, А.З. Механика грунтов: учеб. пособие/ А.З. Абуханов –Ростов н/Д: Феникс, 2006.-352 с.-(Строительство)
4. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения/В. А. Ильичев, Р. А. Мангушев и др.- М.: Изд-во АСВ, 2016., 1031 с.
5. Трофименков Ю.Г., Воробков Л.Н. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов. М.: Стройиздат, 2002.
6. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Гид по геотехнике. Путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям. Второе издание. / В.М.Улицкий и др. Санкт-Петербург, 2012., 288 с.
7. Долматов Б.И. и др. Основания и фундаменты. Ч.2 Основы геотехники: Учебник/Б.И.Долматов и др.- М.: Изд-во АСВ, СПбГАСУ, 2002., 392 с.
8. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М: Изд-во АСВ, 2011., 384 с.
9. Журнал «Геотехника» ред. В. И. Теличенко. – Москва: Геомаркетинг
10. Журнал Вестник НИЦ «Строительство» ред. А.И.Звездов – Москва: АО НИЦ «Строительство».
11. Журнал «Основания, фундаменты и механика грунтов» ред. Разбегин В.Н.- Москва
10. Действующие нормативные документы СП, ГОСТ, СН и ТУ по фундаментостроению и геотехнике.

Составитель: доцент кафедры АДиТСП

доцент кафедры АДиТСП

Н.Э.Урманшина

О.В.Галимнурова