

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Н.В. Гафурова

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена
по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные
сооружения

Красноярск

2012

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

05.23.02 «Основания, фундаменты и подземные сооружения»

по техническим наукам

Введение

Данная программа охватывает следующие основные разделы: состав 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

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

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 не скальных 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, 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. 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. 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 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.

4. Экспериментальные методы исследований напряжений и перемещений в 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.

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-деформированного состояния грунтовых оснований и массивов. Приложение теории ползучести к расчету длительных деформаций. Расчет

деформаций основания, сложенного вечномёрзлыми (оттаивающими), просадочными, набухающими, заторфованными и засоленными грунтами. Учет неоднородности и анизотропии грунта по глубине и простирацию. 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 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. 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

Группы предельных состояний при расчете оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. Коэффициенты пористости, 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).

8. Уплотнение, закрепление грунтовых оснований

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.

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 вечномёрзлых, 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 водопонизительного оборудования, электроосмотическое осушение, противодиффузионные 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 вечномёрзлых 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 в вечномёрзлых, 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. 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.

12. Усиление фундаментов при реконструкции сооружений

Причины, приводящие к необходимости рассмотрения усиления и переустройства 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.

Рекомендуемая литература

а) Основная литература

Учебники:

Далматов Б.И. Основания и фундаменты: Ч.2 Основы геотехники/ Б.И. Далматов, В.Н. Бронин, В.Д. Карлов и др.; под общ. ред. Б.И. Далматова.- М.: Изд-во АСВ, 2002.

Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты/ С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский, З.Г. Тер-Мартirosян, С.Н. Чернышев; ред. С.Б. Ухов. - М.: Изд-во АСВ, 2002.

Основания, фундаменты и подземные сооружения /М. И. Горбунов – Посадов; под. ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. – Кураган: Интеграл, 2010.

Учебные пособия:

Далматов Б.И. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений / Б.И. Далматов и др.; под ред. Б.И. Далматова.- М.: Изд-во АСВ, 2001.

Ухов С.Б., Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для строит. вузов; под ред. С.Б. Ухова - 4-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007.

Малышев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах): учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по техн. специальностям / М.В. Малышев, Г.Г. Болдырев. М.: АСВ, 2004.

Симагин В.Г. Основания и фундаменты. Проектирование и устройство: учеб. пособие для студентов строит. вузов/ В.Г. Симагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ; Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета, 2008.

Преснов О.М. Основания и фундаменты: Метод. Указания к курсовому проектированию для студентов спец. 290500 – «Городское строительство и хозяйство» – Красноярск: КрасГАСА, 2000.

Справочно-нормативная литература:

СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений / Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01–83). – М.: Стройиздат, 1986.

Пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01–84 и СНиП 2.02.01–83), ЦИТП Госстроя СССР, М., 1989.

Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01–83). – М.: Стройиздат, 1986.

СП 50–101–2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.

СП 50–102–2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов/ Госстрой России. – М.: 2004.

СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты / Госстрой СССР.- М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты / Госстрой СССР.- М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1983.

ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация.- М.: Изд-во стандартов, 1986.

б) Дополнительная литература

Учебники:

Полищук А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий / А.И. Полищук. – Томск; Нортхэмптон: STT, 2004.

Учебные пособия:

Пилягин А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: учеб. пособие для студентов направления 653500 «Стро-во» / А.В. Пилягин. – М.: АСВ, 2007.

Гриб С. И. Основания и фундаменты зданий и сооружений на вечномёрзлых грунтах: учеб. пособие / С.И. Гриб. – Красноярск: КрасГАСА, 2005

Невзоров А.Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по строит. Специальностям / А.Л. Невзоров. – М.: Из-во АСВ, 2000.

Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому проекту – Красноярск: СФУ, 2008.

Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: Методические указания к дипломному проектированию – Красноярск: КрасГАСА, 2004.

Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов спец. 290300, 290500, 291500 / Сост.: Ю.Н. Козаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003.

Преснов О.М. Основания и фундаменты: методические указания к контрольной работе для студентов специальностей 270102, 270113, 270205 заочной формы обучения / сост. О.М. Преснов. – Красноярск: СФУ, 2008.

Справочно-нормативная литература:

Маилян Д.Р. Справочник современного проектировщика/под общ. ред. Л.Р. Маиляна. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.

СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства / Минстрой России. – М., 1996.

СНиП 23–01–99*. Строительная климатология/ Госстрой России, - М.: ФГУ ЦПП, 2003.

СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.

СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.

СНиП 3.02.01–87 Земляные сооружения, основания и фундаменты, М.:ГУП ЦПП, 2000.

в) программное обеспечение компьютеров, программы:

Microsoft Windows, Microsoft XP, AutoCAD, Microsoft Office, Adobe Photoshop, Corel Draw

г) базы данных, информационно – справочные и поисковые системы:

Стройконсультант, Интернет, Гарант.