


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
заместитель председателя
Приемной комиссии,
проректор по учебной работе


М.В. Румянцев

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в аспирантуру
по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства
программа (профиль) 05.23.02 Основания и фундаменты,
подземные сооружения
в 2018/19 учебном году

Красноярск 2017

Введение

Настоящая программа охватывает следующие основные разделы: физические и механические свойства грунтов, определение напряжений в грунтовых массивах, прочность и устойчивость грунтовых массивов, методология расчета нагрузок, расчет осадок оснований сооружений, принципы проектирования оснований и фундаментов, инженерные методы преобразования строительных свойств грунтов, ремонт и реконструкция фундаментов, укрепление оснований.

Программа разработана кафедрой Автомобильных дорог и городских сооружений ИСИ СФУ на основе программы-минимум кандидатского экзамена, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по строительству и архитектуре.

1. Общие положения по проектированию оснований и фундаментов

1.1. Основные понятия и определения. Классификация оснований и фундаментов. Вариантность в выборе типа оснований (естественные, искусственные) и вида фундаментов. Техничко-экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и типа глубины заложения фундаментов.

1.2. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Характеристики строящихся зданий. Нагрузки и воздействия. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно-климатические условия региона.

1.3. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний.

1.4. Первая группа предельных состояний. Предельная несущая способность оснований при вертикальной и других видах нагрузок. Условия необходимости расчета оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний. Основные расчетные зависимости.

1.5. Вторая группа предельных состояний. Виды деформаций зданий. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные зависимости.

1.6. Техничко-экономические показатели проектных решений.

2. Фундаменты, возводимые в открытых котлованах

2.1. Виды и конструкции фундаментов. Конструкции ленточных фундаментов. Номенклатура сборных фундаментных подушек. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны зданий. Номенклатура сборных и монолитных типовых решений. Сопряжение фундаментов и надфундаментных конструкций.

2.2. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженер-

но-геологических, гидрогеологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов.

2.3. Определение предварительных размеров подошвы жестких фундаментов при действии центрально и внецентренно приложенной вертикальной нагрузки. Проверка давления на кровлю слабого подстилающего слоя грунта. Расчет жестких фундаментов по второй группе предельных состояний. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений. Расчет жестких фундаментов по несущей способности оснований. Конструирование фундаментов.

2.4. Основные положения проектирования глубоких фундаментов. Конструктивные решения. Теоретические предпосылки расчета гибких фундаментов как конструкций на сжимаемом основании.

3. Свайные фундаменты

3.1. Область применения свайных фундаментов.

3.2. Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.

3.3. Забивные сваи. Конструктивные решения. Способы погружения забивных свай. Взаимодействие свай с грунтом в процессе погружения.

3.4. Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способу изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой. Технология устройства скважин и изготовления свай. Способы повышения несущей способности набивных свай: устройство разбуриваемых и камуфлетных уширений, уплотнение грунта в забое.

3.5. Особенности взаимодействия с грунтом свай-стоек и висячих свай.

3.6. Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала сваи и прочности грунта.

3.7. Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки. Расчетные методы: теоретические решения; практический метод (по таблицам СНиП). Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований: динамический метод испытания свай (понятия: отказ сваи, ложный и истинный отказ); испытание свай вертикальной статической нагрузкой и испытаний эталонных свай; использование результатов статического и динамического зондирования грунтов. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.

3.8. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Типы и конструкции ростверков.

3.9. Расчет свайных фундаментов с низким ростверком при действии центральных и внецентренных нагрузок по предельным состояниям. Рас-

четные зависимости. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане. Определение границ условного фундамента при расчете осадок свайных фундамента. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундамента по второй группе предельных состояний.

4. Фундаменты глубокого заложения

4.1. Виды фундамента глубокого заложения.

4.2. Свай-оболочки, тонкостенные железобетонные оболочки, буровые опоры. Условия применения, конструкции, технологии устройства. Способы увеличения несущей способности. Определение несущей способности из условий прочности материала и грунтов основания. Конструирование фундамента. Сопряжение с надфундаментными конструкциями.

4.3. Устройство фундамента глубокого заложения методом опускного колодца. Конструктивные решения. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения. Основы расчета фундамента по предельным состояниям. Конструирование фундамента.

4.4. Кессонный метод устройства фундамента глубокого заложения. Конструкция кессонов, методы опускания, основы расчета. Техника безопасности при производстве кессонных работ.

5. Методы преобразования строительных свойств оснований

5.1. Классификация методов.

5.2. Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов. Грунтовые подушки: область применения, технология устройства. Расчет. Шпунтовые ограждения. Армирование грунтов. Боковые пригрузки.

5.3. Методика стандартного уплотнения. Максимальная плотность скелета уплотненного грунта, оптимальная влажность.

5.4. Поверхностное уплотнение грунтов катками, виброкатками, виброплитами, трамбуемыми машинами, тяжелыми трамбовками, подводными взрывами. Вытрамбовывание котлованов. Условия применения методов, технология уплотнения, выбор режима уплотнения.

5.5. Глубинное уплотнение грунтов песчаными, грунтовыми и известковыми сваями. Глубинное виброуплотнение. Уплотнение замачиванием, взрывами в скважинах, с использованием водопонижения. Предварительное уплотнение оснований статической нагрузкой. Условия применения методов. Технологии уплотнения. Основы проектирования уплотнения.

5.6. Закрепление грунтов. Инъекционное закрепление грунтов способами цементации, силикатизации (одно- и двухрастворной, газовой), смолизации. Глинизация и битумизация. Закрепление грунтов известковыми и цементогрунтовыми сваями. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление (обжиг) грунтов. Условия применения методов технологии закрепления.

5.7. Геотехнический контроль качества работ по улучшению строительных свойств грунтов. Природоохранные мероприятия.

6. Проектирование котлованов. Защита подвальных помещений и фундаментов от подземных вод и сырости

6.1. Общие положения. Терминология. Состав проекта производства и организации работ по устройству котлованов. Требования, предъявляемые к проекту.

6.2. Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов, способа производства работ (в том числе водопонижения), пространства при необходимости крепления откосов котлованов.

6.3. Обеспечение устойчивости откосов котлованов. Определение необходимости крепления откосов в зависимости от инженерно-геологических, гидрогеологических условий, глубины котлованов, прилегающей застройки, технологических условий. Определение максимальной крутизны естественных откосов, возможности устройства котлованов с вертикальными стенками. Обеспечение устойчивости стенок котлованов с помощью закладных, анкерных, подкосных креплений. Устройство безанкерных (консольных), заанкеренных и распорных шпунтовых ограждений. Основы расчета шпунтовых стенок. Устройство ограждений котлованов методом «стена в грунте», в виде разреженного ряда свай.

6.4. Защита котлованов от затопления. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Основы расчета водопонижающих систем. Устройство противодиффузионных завес замораживанием и битумизацией грунтов.

6.5. Разбивка осей котлованов и привязка осей фундаментов. Подготовка оснований к заложению фундаментов. Мероприятия по предотвращению нарушения естественной структуры грунтов основания вследствие промерзания, размокания, перемятия, усадки и т.д. Освидетельствование и приемка котлованов. Уплотнение грунтов обратной засыпки.

6.6. Защита подвальных помещений, фундаментов и над фундаментных строений от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Гидроизоляция стен подвалов и фундаментных конструкций. Антидиффузионная и антикоррозийная гидроизоляция. Использование дренажа в промышленном и гражданском строительстве.

6.7. Требования техники безопасности и охраны труда.

6.8. Защита окружающей среды при производстве работ нулевого цикла.

7. Строительство на структурно-неустойчивых грунтах

7.1. Понятие о структурно-неустойчивых грунтах. Виды структурно-неустойчивых грунтов (мерзлые и вечномерзлые, лессовые и лессовидные, набухающие грунты, ленточные глины, слабые водонасыщенные глинистые, заторфованные, насыпные, засоленные грунты). Происхождение и область

распространения этих грунтов.

7.2. Принципы проектирования оснований и фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах. Общие методы, применяемые в строительстве: исключение неблагоприятных воздействий на грунты; искусственное улучшение строительных свойств оснований; конструктивные мероприятия, понижающие чувствительность сооружений к неравномерным деформациям; применение специальных типов фундаментов. Основные положения по выбору метода строительства.

7.3. Фундаменты в районах распространения вечномерзлых грунтов. Температурный режим вечномерзлых оснований. Физические характеристики мерзлых грунтов. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Коэффициенты просадочности, оттаивания и сжимаемости. Методы их определения. Принципы использования мерзлых грунтов в качестве оснований сооружений. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве по I принципу. Методы применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений. Основы расчета чаши протаивания. Назначение глубины заложения фундаментов. Основные положения оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты. Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения. Конструкции и технологии устройства фундаментов, возводимых по I принципу.

7.4. Фундаменты на лессовых и лессовидных просадочных грунтах. Происхождение лессовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатель просадочности. Характеристики просадочных свойств (относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; устранение просадочных свойств; устройство свайных фундаментов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов.

7.5. Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов. Закономерности деформирования при набухании и усадке. Специальные характеристики (относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка) и методы их определения. Классификация грунтов по относительному набуханию. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке. Методы строительства на набухающих грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; улучшение свойств оснований; устройство компенсирующих подушек; прорезка набухающих грунтов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов.

7.6. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Происхождение и особенности физико-механических свойств: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемости, реологические свойства. Особенности

расчета оснований по предельным состояниям. Методы строительства: предпостроечное уплотнение; прорезка глубокими фундаментами; устройство песчаных и гравелистых подушек; шпунтовые ограждения и боковые пригрузки. Особенности проектных решений и технологии работ нулевого цикла.

7.7. Фундаменты на заторфованных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных грунтов во времени. Методы строительства на заторфованных основаниях: предпостроечное уплотнение; частичная или полная замена заторфованных грунтов; прорезка глубокими фундаментами (учет отрицательного трения); устройство песчаных и гравийных подушек. Особенности проектирования и строительства.

7.8. Фундаменты на насыпных грунтах. Классификация насыпных грунтов. Понятие о слежавшихся и неслежавшихся насыпных грунтах. Методы устройства планомерно возводимых насыпей (отсыпка с уплотнением, гидронамыв). Физико-механические свойства насыпных грунтов и их изменение во времени. Особенности расчета насыпных оснований по предельным состояниям. Определение полной осадки фундаментов на насыпных фундаментах. Методы строительства: использование насыпных грунтов по аналогии с естественными основаниями; улучшение строительных свойств; замена насыпных грунтов; прорезка фундаментами. Особенности проектирования и строительства.

8. Строительство на скальных и элювиальных грунтах, закарстованных и подрабатываемых территориях

8.1. Физико-механические свойства скальных и элювиальных грунтов, методы их определения. Классификация скальных грунтов по прочности и степени выветрелости. Влияние трещиноватости на механические свойства скальных грунтов. Понятие о масштабном эффекте. Фундаменты на " скальных грунтах. Особенности проектирования и строительства на элювиальных грунтах.

8.2. Понятие о карстообразовании. Природные и искусственные причины развития карста. Виды поверхностных карстопроявлений. Оценка характера и степени опасности карста. Противокарстовая защита. Особенности проектирования противокарстовых фундаментов.

8.3. Проектирование фундаментов на подрабатываемых территориях. Деформации земной поверхности при подработке территорий и их влияние на сооружения. Классификация подрабатываемых территорий. Основы проектирования фундаментов. Защитные конструктивные мероприятия.

9. Реконструкция фундаментов и усиление оснований. Строительство в стесненных условиях

9.1. Особенности строительных работ в условиях реконструкции и стесненной застройки. Причины, вызывающие необходимость реконструкции

фундаментов и усиления оснований (изменение конструктивной схемы зданий, увеличение нагрузок на фундаменты, износ фундаментов, изменение свойств грунтов оснований и гидрогеологических условий, развитие недопустимых деформаций сооружений, проведение строительных работ вблизи существующих зданий и т.п.).

9.2. Обследование оснований и фундаментов, состояние строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.

9.3. Расчет оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. Особенности определения расчетного сопротивления грунтов и расчета осадок оснований реконструируемых объектов.

9.4. Методы усиления оснований и фундаментов. Увеличение прочности фундаментов инъектированием цементного раствора, устройством железобетонных обойм и т.д. Уширение фундаментов, устройство промежуточных опор, подводка свай. Укрепление оснований с использованием инъекционных методов, электрохимической, гидроструйной, термической технологий. Буроинъекционные сваи: методы расчета, конструирование, технология изготовления.

9.5. Устройство фундаментов под конструкции и оборудование внутри действующих предприятий и вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных деформаций. Конструктивные решения (укрепление грунтов, шпунтовые ограждения, консольные фундаменты и т.д.).

9.6. Техника безопасности и природоохранные мероприятия при реконструкции фундаментов и усилении оснований.

Список рекомендованных источников

Учебники:

1. Далматов Б.И. Основания и фундаменты: 4.2 Основы геотехники/ Б.И. Далматов, В.Н. Бронин, В.Д. Карлов и др.; под общ. ред. Б.И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ, 2002.

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

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

Учебные пособия:

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

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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:

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

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

11. 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.

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

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

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

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

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

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

Составитель программы:

О.М. Преснов, канд. техн. наук, доцент.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.