**Направление** **08.06.01 - Техника и технология строительства**

**Профиль** Основания и фундаменты, подземные сооружения

**Блок «Состав, строение и состояние грунтов»**

1. Состав грунтов. Твердая, жидкая и газообразная составляющие грунтов. Форма, размеры, взаимное расположение и свойства минеральных частиц по размерам.
2. Структурные связи между минеральными частицами. Кристаллизационные водно – коллоидные связи. Понятие о внутреннем трении в грунтах.

**Блок «Физические характеристики и классификация грунтов. Геологическое строение оснований»**

1. Основные физические характеристики грунтов: нормативные и расчетные значения физических характеристик.
2. Классификационные показатели грунтов: гранулометрический состав, верхний и нижний пределы пластичности, число пластичности, показатель текучести, коэффициент водонасыщения. Строительная классификация грунтов.
3. Геологическое строение оснований. Понятие о геологическом теле. Форма и размеры геологических тел в основании сооружений. Границы между геологическими телами. Значение данных о геологическом строении основания для строительства.
4. Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями: мерзлые и вечномерзлые, лессовые, набухающие, засоленные, насыпные, слабые водонасыщенные глинистые и заторфованные грунты.

**Блок «Механические свойства грунтов»**

1. Характеристики механических свойств грунтов. Основные формы лабораторных испытаний. Режимы испытания образцов.
2. Деформируемость грунтов. Физические представления. Одноосные испытания. Компрессионные испытания: компрессионная кривая, коэффициент сжимаемости. Понятие о структурной прочности. Трехостные испытания. Модуль деформации грунта, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления.
3. Водопроницаемость грунтов. Физические представления. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Начальный градиент фильтрации.
4. Прочность грунтов. Физические представления. Методы испытаний. Одноосное испытание. Испытание на одноплоскостной сдвиг. Трехосное сжатие. Закономерности сопротивления сдвигу: угол внутреннего трения, закон Кулона. Характеристики сопротивления сдвигу: угол внутреннего трения, удельное сцепление.

**Блок «Определение напряжений в массивах грунтов»**

1. Определение напряжений по подошве фундаментов и сооружений (контактная задача). Классификация фундаментов и сооружений по жесткости. Контактные модели основания: Местных упругих деформаций, упругого полупространства, упругого слоя ограниченной мощности. Области применения моделей. Контактные давления (напряжения) на подошве центрально и внецентренно нагруженных абсолютно жестких фундаментов (сравнения теоретических решений и результатов натурных измерений). Влияние жесткости фундаментов на распределение контактных давлений. Упрощенное определение контактных давлений.
2. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Общие положения. Распределение напряжений от сосредоточенной силы (задача Буссинеска) и распределенной нагрузки (задача Фламана). Приближенное определение напряжений от местной нагрузки суммирования.
3. Определение напряжений от собственного веса грунтов.

**Блок «Прочность и устойчивость оснований сооружений»**

1. Фазы напряженного состояния грунтов в основании фундаментов. Физические представления. Понятия о начальной критической, предельной критической нагрузках и расчетном сопротивлении грунта основания. Определение начальной критической нагрузки. Определение предельной критической нагрузки.
2. Практические способы расчета несущей способности и устойчивости оснований и фундаментов. Расчет несущей способности основания в соответствии с рекомендациями СНиП 2.02.01 – 83\*. Расчет фундаментов на плоский сдвиг по подошве. Понятие о коэффициенте устойчивости: нормативное и расчетное значения. Расчет устойчивости основания фундаментов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Проверка фундаментов и сооружений на опрокидывание.

**Блок «Устойчивость откосов и склонов»**

1. Общие положения. Причины и формы потери устойчивости откосов и склонов. Характеристика и область применения строгих и приближенных методов расчета устойчивости. Кратковременная и длительная устойчивость склонов.
2. Простейшие задачи. Устойчивость откоса идеально сыпучих грунтах. Понятие об, угле естественного откоса. Влияние на устойчивость фильтрационных сил. Устойчивость вертикального откоса в идеально связанных грунтах и грунтах, обладающих трением и сцеплением. Проектирование откосов с заданным нормативным коэффициентом устойчивости.
3. Строгие решения теории предельного напряженного состояния. Расчет предельного давления на горизонтальную поверхность, ограничивающую откос. Определение формы равноустойчивого откоса. Проектирование откосов с заданным коэффициентом устойчивости.
4. Инженерные методы расчета устойчивости откосов и склонов. Расчет устойчивости в предположении плоской поверхности скольжения. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Расчетные схемы , основные зависимости, техника расчета. Основы расчета устойчивости при произвольной форме поверхности скольжения. Прислоненные откосы. Учет фильтрационных и сейсмических сил. Понятие об оползневом давлении.
5. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

**Блок «Давление грунтов на ограждающие конструкции»**

1. Общие положения. Конструктивные типы подпорных стенок. Понятие о жестких (массивных) и гибких стенках.
2. Особенности взаимодействия подпорных стенок с массивом грунта. Активное и массивное давление. Давление грунта в состоянии покоя. Влияние характера и величины смещений подпорных стенок, их жесткости на распределение давления грунта.
3. Аналитические методы определения активного давления грунта на вертикальную гладкую стенку. Давление сыпучих и связанных грунтов. Графоаналитические методы расчета активного давления. Аналитические методы определения пассивного давления на подпорную стенку.
4. Расчет устойчивости массивных подпорных стенок на сдвиг и опрокидывание.

**Блок «Деформация основании и расчет осадок сооружений»**

1. Практические методы расчета стабилизированных деформаций оснований. Расчет осадки методом, послойного суммирования, эквивалентного слоя и линейно – деформируемого слоя конечной толщины, расчетные зависимости, техника расчета, определение характеристик сжимаемости фунтов). Учет влияния соседних осадок, кренов и горизонтальных смещений сооружений.
2. Практические методы расчета осадок оснований во времени. Основные предпосылки теории фильтрационной консолидации, коэффициент консолидации. Основные расчетные случаи. Определение осадки слоистых оснований времени (расчетные зависимости, техника расчета). Учет структурной прочности грунта, сжимаемости поровой воды, начального градиента фильтрации. Понятие о вторичной консолидации.
3. Особые случаи расчета осадок оснований. Сопоставление расчетных осадок и результатов натурных наблюдений. Учет разуплотнения фунтов при разработке котлованов. Расчет деформации за пределом линейной зависимости между давлениями и осадками.

**Блок «Общие положения по проектированию оснований и фундаментов»**

1. Классификация оснований и фундаментов. Вариантность в выборе типа оснований (естественные, искусственные) и вида фундаментов. Технико – экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и глубины заложения фундаментов.
2. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Характеристика строящихся сооружений. Нагрузки и воздействия. Инженерно – геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно – климатические условия региона
3. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниями. Виды предельных состояний оснований и фундаментов.
4. Первая группа предельных состояний. Условия необходимости расчета оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний.
5. Вторая группа предельных состояний. Виды деформации зданий и сооружений. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные зависимости.

**Блок «Фундаменты, возводимые в открытых котлованах»**

1. Конструкции фундаментов. Сборные ленточные и прерывистые фундаменты. Монолитные ленточные и перекрестные фундаменты. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны гражданских и промышленных зданий. Номенклатура сборных и монолитных типовых решений. Сопряжение фундаментов и надфундаментных конструкций. Фундаментные балки, стеновые блоки и цокольные панели ограждающих конструкций подвалов.
2. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства близи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов.
3. Определение размеров подошвы фундаментов мелкого заложения при действии центральной и внецентренной нагрузке. Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений.
4. Основные положения проектирования гибких фундаментов. Конструктивные решения. Теоретические предпосылки расчета гибких фундаментов как конструкций на сжимаемом основании.

**Блок «Свайные фундаменты»**

1. Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.
2. Забивные сваи. Конструктивные решения. Способы погружения забивных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Взаимодействие свай с грунтом в процессе погружения. Понятия: отказ, ложный и истинный отказы. Подбор оборудования для погружения свай. Определение расчетного отказа.
3. 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 щебнем.
4. Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта.
5. Определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной нагрузки по прочности грунта. Расчетные методы (по формулам СНиП), по результатам полевых исследований (динамический и статический методы), по результатам статического зондирования грунтов и по результатам испытаний эталонных свай. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.
6. Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; расчетные методы.
7. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы в кустах. Понятие о кустовом эффекте. Типы и конструкции ростверков.
8. Расчет свайных фундаментов с низким ростверком при действии центральных и внецентренных нагрузок. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай и размещение их в плане. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет основания свайных фундаментов по второй группе предельных состояний.

**Блок «Фундаменты глубокого заложения»**

1. Виды фундаментов глубокого заложения.
2. Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Конструктивные решения. Область применения, технологии погружения.
3. Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ.

**Блок «Методы преобразования строительных свойств оснований»**

1. Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов. Грунтовые подушки: область применения, технология устройства, расчет. Шпунтовые ограждения. Армирование грунтов. Боковые пригрузки.
2. Поверхностное уплотнение грунтов катками, виброкатками, виброплитами, трамбующими машинами, тяжелыми трамбовками, подводными взрывами. Вытрамбовывание котлованов. Условия применения методов, технология уплотнения, выбор режима уплотнения.
3. 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 проектирование уплотнения.
4. Закрепление грунтов. Инъекционное закрепление грунтов способами цементации, силикатизации (одно- и двухрастворной, газовой), смолизации. Глинизация и битумизация. Закрепление грунтов известковыми и цементно-грунтовыми сваями. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление (обжиг) грунтов. Условия применения методов закрепления.

**Блок «Проектирование котлованов. Защита подвальных помещений**

**и фундаментов от подземных вод и сырости»**

1. Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов, способа производства работ (в том числе водопонижения).
2. Защита котлованов от затопления. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Основы расчета водопонижающих систем. Устройство противофильтрационных завес замораживанием и битумизацией грунтов .
3. Защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция стен подвалов и фундаментных конструкций. Использование дренажа в промышленном и гражданском строительстве.

**Блок «Строительство в сложных грунтовых условиях.**

**Учет динамических воздействий на фундаменты»**

1. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов в районах залегания просадочных грунтов.
2. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов в районах распространения вечномерзлых грунтов.
3. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на слабых водонасыщенных глинистых и заторфованных грунтах.
4. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на набухающих грунтах.
5. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на насыпных грунтах.
6. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на засоленных грунтах.
7. Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на подрабатываемых территориях.
8. Особенности проектирования, расчета и строительства оснований и фундаментов в сейсмических районах.
9. Особенности проектирования и расчета фундаментов под машины и оборудование с динамическими нагрузками.

**Блок «Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий»**

1. Особенности строительных работ в условиях реконструкции и стесненной застройки. Причины, вызывающие необходимость упрочнения оснований и усиления фундаментов (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.д.).
2. Обследование оснований и фундаментов, состояния строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.
3. Расчет оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. Особенности определения расчетного сопротивления грунтов основания и расчета осадок фундаментов реконструируемых объектов.
4. Методы усиления оснований и фундаментов.
5. Устройство фундаментов вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ. Определение предельно допустимых дополнительных деформаций. Конструктивные решения (укрепление грунтов, шпунтовые ограждения, консольные фундаменты и т.д.).
6. Техника безопасности в условиях реконструкции при упрочнении оснований и усилении фундаментов.
7. Геотехнический мониторинг в условиях строительства и реконструкции зданий.