

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПЕТЕРБУГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

КАФЕДРА «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

**МЕХАНИКА ГРУНТОВ,
ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ**

Методические указания
к проведению опроса студентов
при изучении основных разделов курса
(обучающая программа AscMe (издание второе))

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2009

УДК 624.131
ББК Н581.1

Приводится методика и подробное описание работы программы AscMe, которая позволяет проверить знания студентов по основным темам курса «Механики грунтов, основания и фундаменты», читаемого на каф. «Основания и фундаменты» ПГУПС.

Составленная программа позволяет вводить изменения в количество опрашиваемых тем и контрольных вопросов, и может корректироваться в зависимости от целей опроса и специальностей студентов.

Предназначены для студентов специальностей «Мосты и тоннели», «Промышленное и гражданское строительство», «Строительство железных дорог», «Водоснабжение и водоотведение» дневного и вечерне-заочного факультетов.

Разработали: д.т.н., профессор С.И. АЛЕКСЕЕВ,
к.т.н., доцент П.С. АЛЕКСЕЕВ,
к.т.н., доцент С.Г. КОЛМОГОРОВ

Контроль знаний студентов при изучении основных разделов механики грунтов (обучающая программа AscMe)

Изучение курса механики грунтов сопровождается, как правило, выполнением ряда лабораторных работ, которые завершаются получением зачёта. В этом случае контроль качества освоения пройденного материала может быть осуществлён по программе AscMe. Данная обучающая программа позволяет проверить знания по семи основным темам курса механики грунтов. После запуска программы на экране монитора появляется окно следующего вида (рис.1.1):



Рис. 1.1. Вид начального экрана программы AscMe

Представленные семь тем основных разделов механики грунтов могут быть выбраны пользователем в любой очередности. Для каждой из выбранных тем предлагается ответить на 15 контрольных вопросов (выби-

раемых произвольно). Вопросы появляются на экране в случайной последовательности и на каждый из них предлагается четыре варианта ответа, пример такого диалогового экрана представлен на рис. 1.2.

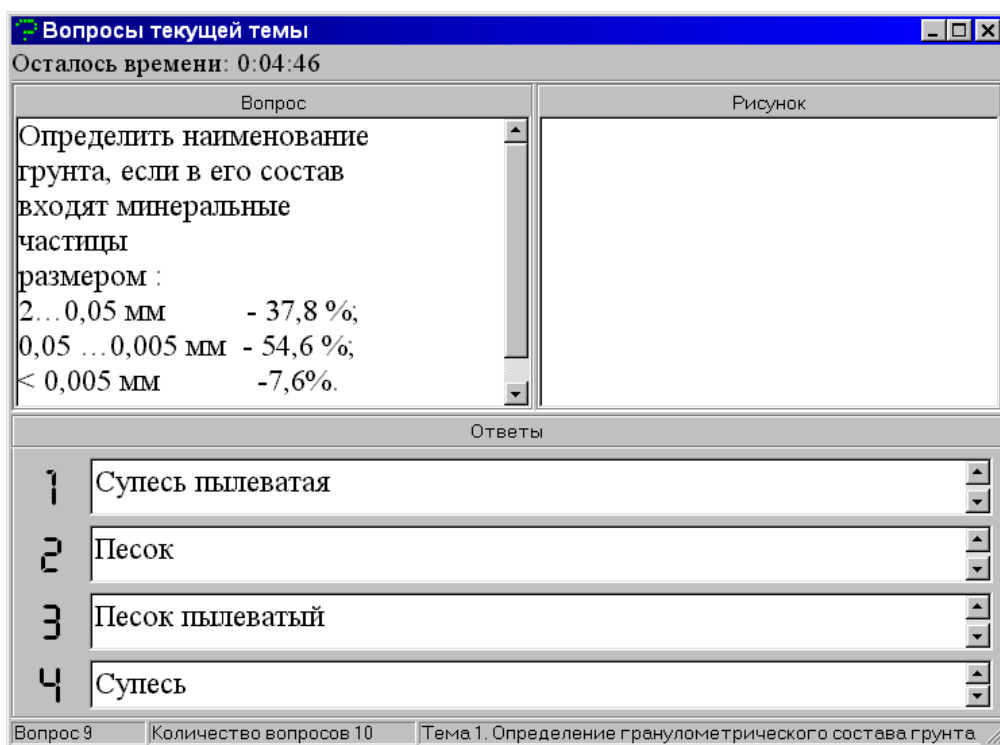


Рис. 1.2. Пример одного из 10 вопросов по теме № 1 (Определение гранулометрического состава грунта)

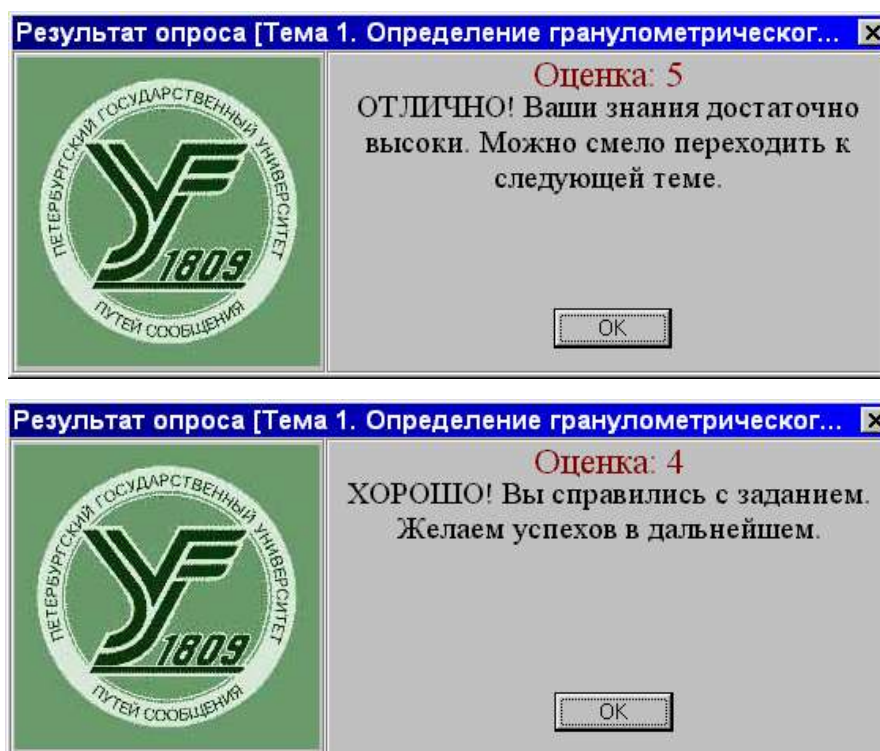
Для ответа на вопрос необходимо щёлкнуть «мышкой» по одной из четырёх цифр, соответствующей, по мнению пользователя, правильному варианту ответа. После этого на экране появится следующий вопрос, с соответствующими ему вариантами ответа и т.д. Среднее время для раздумывания над одним вопросом определено в 40 сек., или 10 мин. для всех 15 вопросов. Отсчёт времени ведётся в убывающем порядке и информирует об этом пользователя по второй строке меню вопросов. Если пользователь не успел за заданный отрезок времени ответить на все поставленные вопросы, то вопросы, оставленные без ответа, считаются соответствующие не правильному ответу.

В случае правильных ответов на все поставленные вопросы пользователь получает отличную оценку. При правильных ответах в общем слу-

чае на 90% и более, из всех поставленных вопросов, присваивается оценка хорошо. При правильных ответах в общем случае на 80...89 %, из всех поставленных вопросов, присваивается оценка удовлетворительно (или зачёт). При правильных ответах в общем случае менее 80% , из всех поставленных вопросов, присваивается оценка неудовлетворительно, что вызывает необходимость повторить данную тему заново.

Повторный ответ по той же теме производится с новой выборкой задаваемых вопросов и вариантов ответов.

Таким образом, после ответа на все поставленные вопросы по выбранной теме (или после 10 минут работы) на экране монитора появится окно с одним из четырёх следующих сообщений (рис. 1.3.):



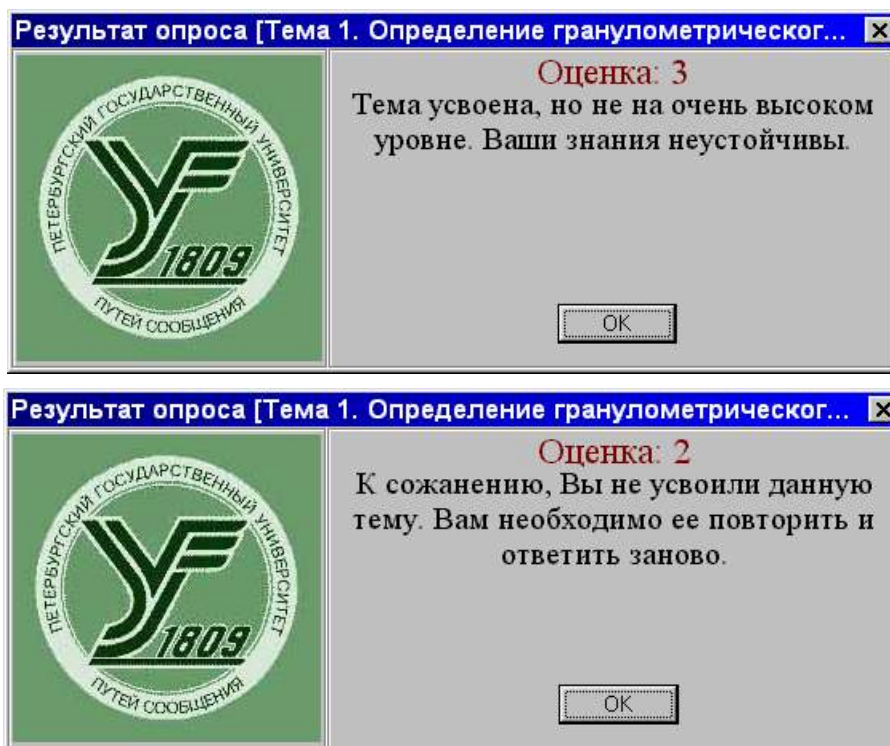


Рис. 1.3. Варианты графического экрана в результате ответа на все поставленные вопросы по выбранной теме из главного меню

При получении оценки 3, 4 или 5, данная тема из механики грунтов считается освоенной и пользователь с разрешения преподавателя, может переходить к ответам по следующей теме. Неудовлетворительная оценка по опрашиваемой теме требует дополнительного изучения материала из литературных источников [1, 2, 3, 4, 8], конспектов и т.д., а затем повторного ответа.

Для предварительного ознакомления с контрольными вопросами можно пользоваться тестами, приведенными в интернете на сайте www.buildcalc.ru. Ниже приводится также примерный их перечень, который по усмотрению преподавателя может быть видоизменён.

Перечень контрольных вопросов по основным разделам механики грунтов

Тема 1. Определение гранулометрического состава грунта

1. Определить наименование грунта, если в его состав входят минеральные частицы размером:

- 2...0,05 мм - 37,8 %;
 - 0,05 ...0,005 мм - 54,6 %;
 - < 0,005 мм -7,6%.
2. Определить наименование грунта, в котором глинистых частиц от 10% до 25%.
 3. Назовите размер минеральных частиц песка.
 4. Какие грунты содержат больше свободной воды?
 5. Определить наименование грунта, в котором песка 30% и 30 % пылеватых частиц.
 6. Назовите размер пылеватых частиц.
 7. Назовите состав грунта.
 8. Определить содержание пылеватых фракций в грунте, если он имеет 60 % песчаных частиц и 20 % глинистых.
 9. Определить наименование грунта, в котором частиц крупнее 0,5 мм более 50 %.
 10. Назовите метод определения гранулометрического состава песчаного грунта.
 11. Что такое гранулометрический состав грунта?
 12. Как подразделяются крупнообломочные и песчаные грунты по степени неоднородности гранулометрического состава?
 13. Как подразделяются крупнообломочные грунты по гранулометрическому составу?
 14. Как подразделяются песчаные грунты по гранулометрическому составу?
 15. В таблице приведены результаты гранулометрического анализа грунта. Определить его наименование.

Размер Частиц, мм	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	Менее 0,005
Зерновой состав, %	4,0	12,0	40,0	34,0	5,0	2,0	1,0	2,0

Тема 2. Характеристики физических свойств грунтов

1. Найдите примерный удельный вес грунта, если его плотность $\rho = 1,86 \text{ г/см}^3$.
2. Как можно определить влажность грунта?
3. Каким соотношением связаны между собой плотность грунта ρ и удельный вес γ ?
4. Что называется весовой влажностью грунта?
5. Определить удельный вес грунта, с влажностью 0,2; если 3 м^3 сухого грунта имеют массу 45 кН.

6. Если степень влажности грунта больше 1, что можно сказать о грунте?
7. Когда необходимо учитывать взвешивающее действие воды?
8. С какой целью проводится метод зондирования грунта?
9. Влажность грунта равна 0,2; полная влагоёмкость 0,4. Какую систему собой представляет данный грунт?
10. При какой температуре замерзает прочносвязанная вода?
11. От чего зависит удельный вес грунта γ ?
12. Каким способом можно измерить объем глинистого грунта с целью определения его удельного веса?
13. От чего зависит удельный вес частиц грунта γ_s ?
14. Какие физические характеристики грунта, определяемые опытным путем, являются основными?
15. Определить влажность грунта, используя необходимые данные: плотность грунта $1,87 \text{ г/см}^3$, масса бюкса 15 г, масса бюкса с влажным грунтом 26,8 г, пористость 0,42, масса бюкса с грунтом после высушивания 24,1 г.

Тема 3. Характеристики физического состояния грунтов

1. Показатель текучести $\mathfrak{Z}_L = 0,35$. В каком состоянии находится супесь?
2. От чего зависит число пластичности?
3. Назовите простейшую классификацию грунтов по числу пластичности для суглинка.
4. В каких пределах измеряется показатель текучести грунта?
5. В каком состоянии находится суглинок, если его природная влажность $W > W_L$?
6. По какому показателю определяется наименование глинистого грунта?
7. Грунт имеет следующие характеристики: $W_L = 0,25$; $W_p = 0,10$; $W = 0,16$. Какой это грунт и в каком он находится состоянии?
8. При каком значении показателя текучести грунт прочнее?
9. Какое соотношение между показателями текучести и числом пластичности?
10. Определить число пластичности грунта при следующих условиях: $W_L = 0,40$; $W_p = 0,20$; $W = 0,25$; $e = 0,5$; $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$.
11. Что называется коэффициентом водонасыщения S_r ?
12. По каким величинам оценивается состояние песка?
13. Что называется коэффициентом пористости грунта e ?

14. Рассчитать коэффициент пористости песка, имеющего следующие значения характеристик: плотность $\rho = 2,0 \text{ г/см}^3$; плотность твердых частиц $\rho_s = 2,7 \text{ г/см}^3$; влажность $W = 0,30$.
15. Определить коэффициентом водонасыщения и дать наименование песка по этому показателю при следующих значениях характеристик: плотность $\rho = 1,90 \text{ г/см}^3$; плотность твердых частиц $\rho_s = 2,66 \text{ г/см}^3$; влажность $W = 0,20$.

Тема 4. Сжимаемость и фильтрационные свойства грунтов

1. В каких единицах измеряется коэффициент фильтрации грунта?
2. Что такое гидравлический градиент и в чём он измеряется?
3. Какая существует связь между коэффициентом относительной сжимаемости и модулем общей деформации?
4. В каких единицах измеряется коэффициент относительной сжимаемости грунта?
5. С какой целью проводятся компрессионные испытания грунтов?
6. Какие характеристики грунтов необходимы для определения осадок фундаментов?
7. Для какой цели служат штамповые испытания?
8. Какой грунт можно назвать сильно сжимаемым?
9. В каком диапазоне напряжений определяется коэффициент сжимаемости грунта?
10. Для какой цели служит обратная ветвь компрессионной кривой?
11. Что такое начальный градиент фильтрации?
12. Чем обуславливается сжимаемость грунтов?
13. Значение коэффициента Пуассона для песка $\mu = 0,30$. Определить коэффициент бокового расширения грунта β_0 .
14. Что называется коэффициентом бокового давления грунта?
15. Какая разница между эффективным и нейтральным давлением в грунтах?

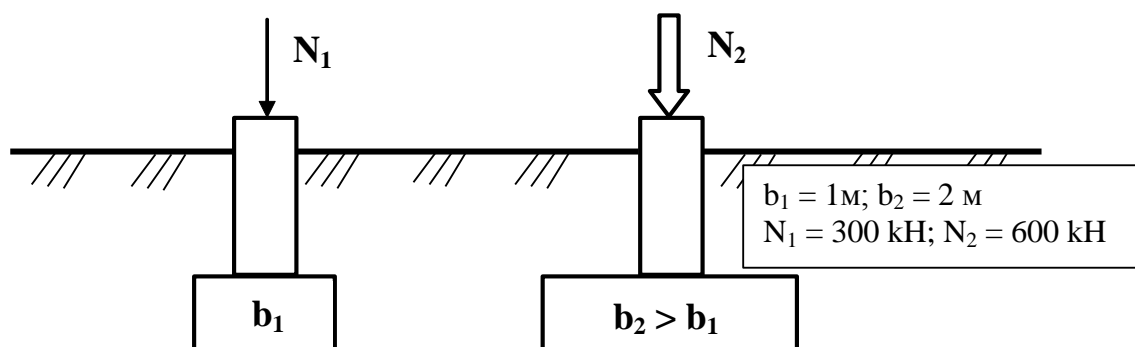
Тема 5. Прочностные свойства грунтов

1. Назовите прочностные характеристики грунта и испытания, при которых они определяются?
2. Как можно аналитически выразить закон Кулона для глинистого грунта?
3. С какой целью определяется угол внутреннего трения и сцепление грунта?
4. В чём преимущества стабилметрических испытаний по сравнению со сдвиговыми?

5. Какое минимальное количество образцов глинистого грунта необходимо для стабилOMETрических испытаниях?
6. Какие характеристики грунта определяются стабилOMETрическими испытаниями?
7. При стабилOMETрических испытаниях получили значения главных нормальных напряжений $\sigma_1 = 0,15$ МПа, $\sigma_2 = 0,05$ МПа. Определить угол внутреннего трения песка.
8. В каких единицах измеряется сцепление грунта?
9. Для чего служат испытания грунта крыльчаткой?
10. Какими испытаниями можно определить коэффициент Пуассона в грунтах?
11. От чего зависит угол внутреннего трения песка?
12. Что такое открытая система испытаний глинистого грунта?
13. Какова зависимость закона Кулона для неконсолидированного испытания?
14. Что такое сопротивление грунтов сдвигу
15. Что такое давление связности в глинистых грунтах?

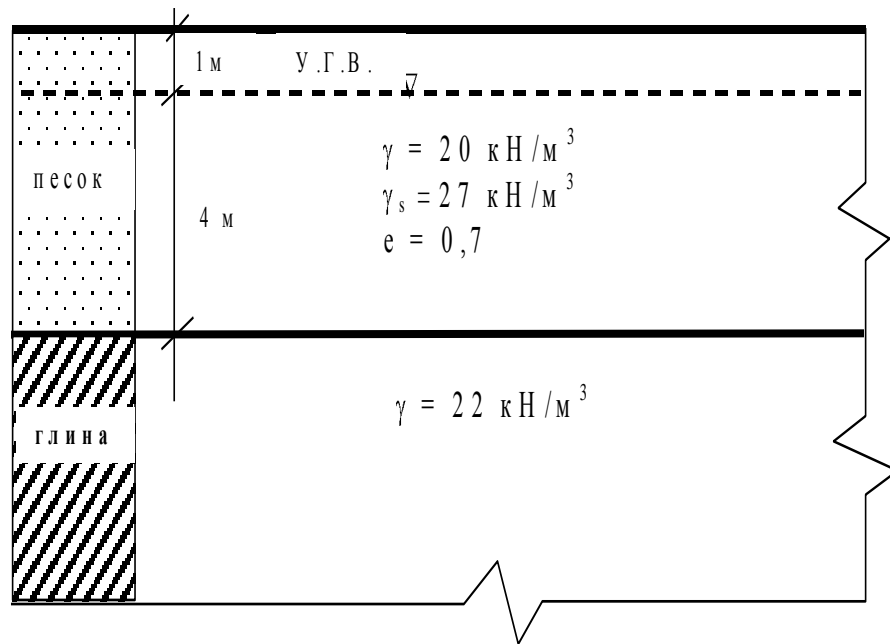
Тема 6. Предельное равновесие грунтов, устойчивость массивов грунтов

1. Что такое изобары и какие очертания они имеют при плоской деформации?
2. Какой из этих фундаментов (см. рис.) при равных грунтовых условиях даст большую осадку и почему?

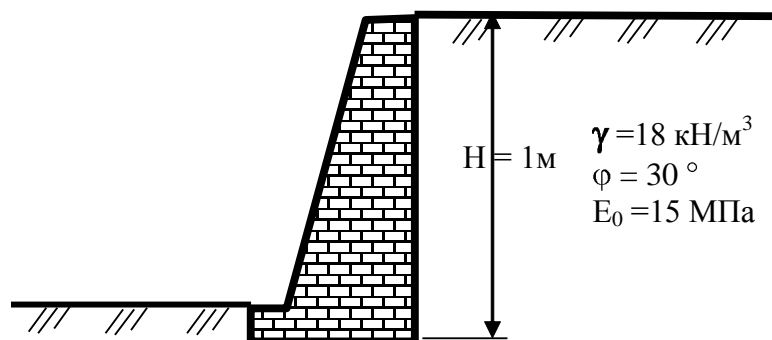


3. Какова форма эпюры контактных напряжений под абсолютно жёстким фундаментом?
4. Что такое расчётное сопротивление грунта и от чего оно зависит?

5. Что происходит в основании при достижении предельного давления под подошвой?
6. От чего зависит устойчивость сыпучего (песчаного) грунта?
7. Каким из приближённых методов может определяться устойчивость откоса грунта, обладающего трением и сцеплением?
8. Что такое пассивное давление грунта?
9. Определить природное давление грунта на глубине 2 м, при следующем геологическом разрезе?



10. Определить максимальное значение бокового давления песка на подпорную стенку (см. схему).

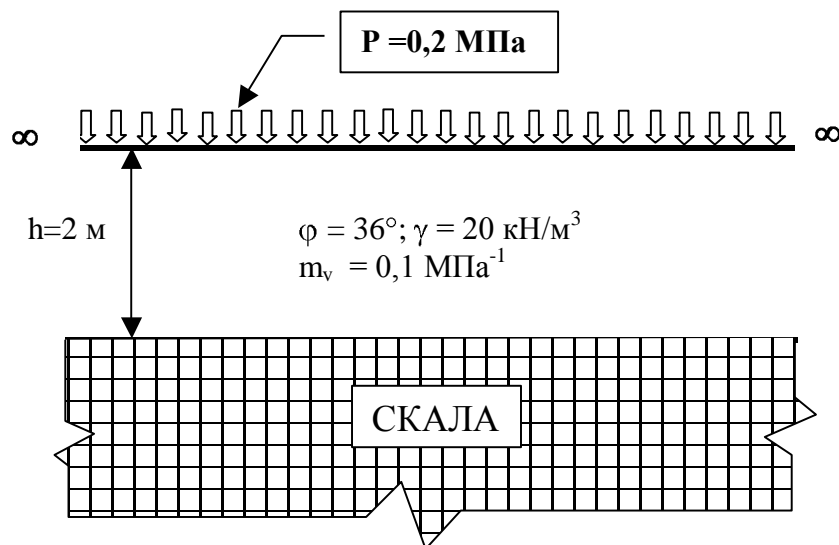


11. Каким образом влияет на величину равнодействующей активного давления грунта на подпорную стенку наклон задней грани стены?
12. Каким образом влияет на величину равнодействующей активного давления грунта на подпорную стенку наклон задней грани стены?
13. Что такое предельное равновесие грунтов?
14. Что такое абсолютно гибкое сооружение?

15. Что означает устойчивость откоса?

Тема 7. Осадки фундаментов и причины их неравномерного развития

1. Как определяется глубина активной сжимаемой толщи в определении осадки фундамента методом послойного суммирования при $E_0 > 5$ МПа?
2. Определить осадку слоя песка при следующем геологическом разрезе:



3. По какой формуле определяется осадка методом эквивалентного слоя?
4. Как можно определить осадку фундамента с учётом влияния соседних фундаментов?
5. Что вызовет недогрузка одного из фундаментов?
6. Как гидростатическое давление воды может изменить структуру грунта дна котлована?
7. Что такое суффозия?
8. Какие конструкции зданий наиболее чувствительны к неравномерным осадкам?
9. Какую деформацию сооружения называют скручиванием?
10. По какому закону изменяется эпюра дополнительного уплотняющего давления под подошвой фундамента?
11. Что такое активная сжимаемая тоща?
12. Что такое осадка расструктурирования?
13. К чему может привести превышение предельных деформаций основания фундаментов?
14. От чего зависит скорость развития осадки фундаментов?
15. Что означает дополнительное давление на грунт основания?

Контроль знаний студентов при изучении основных разделов курса основания и фундаменты (обучающая программа AscMe)

Изучение разделов курса оснований и фундаментов осуществляется после освоения предмета механики грунтов и, в ряде случаев, завершается получением зачёта. В этом случае контроль качества освоения пройденного материала также может быть осуществлён по программе AscMe (см. ранее). Данная обучающая программа позволяет проверить знания по шести основным темам курса оснований и фундаментов.

При получении оценки 3, 4 или 5, данная тема из курса оснований и фундаментов считается освоенной и пользователь с разрешения преподавателя, может переходить к ответам по следующей теме. Неудовлетворительная оценка по опрашиваемой теме требует дополнительного изучения материала из литературных источников [5, 6, 9], конспектов и т.д., а затем повторного ответа.

Для предварительного ознакомления с контрольными вопросами можно пользоваться тестами, приведенными в интернете на сайте www.buildcalc.ru. Ниже приводится также примерный их перечень, который по усмотрению преподавателя может быть видоизменён.

Перечень контрольных вопросов по основным разделам курса основания и фундаменты

Тема 1. Предельное состояние оснований. Выбор глубины заложения фундаментов

1. Что означает расчет по II предельному состоянию?
2. Что такое расчетное сопротивление (R) грунта основания?
3. В каких случаях обязателен расчет по I предельному состоянию?
4. От чего зависит глубина заложения фундамента?
5. Что такое пучение промерзающего грунта?

6. Что такое расчетная глубина промерзания?
7. Когда глубина заложения фундамента изменяется ступенчато?
8. Что такое нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
9. Испытывает ли пучение глинистый грунт при показателе текучести $< 0,25$ и расположением У.Г.В. ниже границы промерзания ≥ 2 м?
10. Что такое касательные силы пучения?
11. Что оценивается по I предельному состоянию при расчете основания и фундаментов?
12. Какие деформации являются наиболее опасными для сооружений?
13. На какую глубину условно допускается под подошвой фундамента развитие зон с предельным состоянием?
14. Можно ли уменьшить глубину заложения фундаментов по условиям морозного пучения?
15. Что такое глубина заложения фундамента?

Тема 2. Расчет оснований и фундаментов

1. Что означает выполнение условий расчета $P \leq R$?
2. В каких случаях необходима проверка слабого подстилающего слоя?
3. На какое основное сочетание нагрузок производится расчет фундаментов?
4. Какими характеристиками предварительно задаются при расчете фундамента?
5. Если при расчете внецентренно нагруженного фундамента получено условие $R_{\max} > 1,2R$, что необходимо предпринять?
6. Как определяется коэффициент устойчивости фундамента при расчете на плоский сдвиг?
7. Необходимое количество минимальных аналитических решений при проверке устойчивости фундамента при глубоком сдвиге?
8. Почему при расчете фундамента на плоский сдвиг не учитывается действие активного давления грунта?
9. В каких случаях проектируется не симметричный фундамент?
10. Какое условие должно определять размеры подошвы центрально нагруженного монолитного фундамента?
11. Для чего под подошвой фундамента в глинистых грунтах устраивается песчаная подготовка?
12. В чем отличие центрально и внецентренно нагруженных фундаментов?
13. В каком случае при расчете несущей способности основания применяется метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения?

14. В чем отличие напряженного состояния под столбчатыми и ленточными фундаментами?
15. Из каких условий определяют размеры подошвы внецентренно нагруженных фундаментов?

Тема 3. Свайные фундаменты

1. В чем отличие висячей сваи от сваи-стойки?
2. Выберите правильный размер (см.) поперечного сечения ж/б сваи.
3. Какая разница между набивной сваей и сваей изготовленной в грунте?
4. В чем особенность технологии свай «Atlas»?
5. Что такое расчетная нагрузка, допускаемая на сваю?
6. Что означает отказ сваи при забивке?
7. В каких грунтах отказ сваи больше при прочих равных условиях?
8. При расчете осадки свайного фундамента, что означает величина α ?
9. По какому предельному состоянию рассчитывается свайный фундамент при определении числа свай?
10. Когда устраиваются «козловые сваи»?
11. Что такое «отдых» свай?
12. Что такое отрицательное трение грунта?
13. Что такое «кустовой эффект» в свайном фундаменте?
14. Что такое камуфлетная свая?
15. Что означает несущая способность сваи-трения?

Тема 4. Гибкие фундаменты. Искусственные основания. Конструктивные меры улучшения оснований

1. Какие фундаменты можно отнести к гибким конструкциям?
2. В чем особенность расчета гибкого фундамента по методу прямолинейной эпюры?
3. Кто разработчик теории расчета по методу местных упругих деформаций?
4. Для чего применяются песчаные сваи?
5. Что такое манжетная технология закрепления оснований?
6. Какую технологию закрепления используют для лессового грунта?
7. В чем особенность одно растворного метода силикатизации?
8. Для каких целей устраивают песчаную подушку под подошвой фундаментов?

9. Воспроизведите условия проверки слабого подстилающего слоя грунта под подошвой фундамента.
10. Для какого значения коэффициента фильтрации грунтов применяется электрохимическое закрепление?
11. Какие теории применяются при расчете гибких фундаментов?
12. Для каких грунтов эффективно уплотнение грунтов трамбовками?
13. Какая влажность называется оптимальной?
14. В каких грунтах, возможно, применять цементацию?
15. Что такое электроосмос, и для чего он применяется в грунтах?

Тема 5. Фундаменты на просадочных и вечномерзлых грунтах

1. В чем особенность макроструктуры лессового грунта?
2. В каких случаях лессовый грунт относится к 2 типу просадочности?
3. Что рекомендуется предпринять для снижения величины просадки фундамента?
4. Что рекомендуется для устранения просадочности лессового грунта?
5. Как определяется коэффициент относительной просадочности?
6. Что такое деятельный слой грунта?
7. Что такое солифлюкция?
8. Что означает строительство фундаментов на вечной мерзлоте по I принципу?
9. Сколько существует способов осуществления строительства зданий на вечной мерзлоте по II принципу?
10. Какова глубина зоны пучения грунта при сливающимся деятельном слое?
11. Какие грунты относятся к структурно-неустойчивым?
12. Что такое начальное просадочное давление?
13. На какие категории подразделяются мерзлые грунты?
14. Каким способом можно уменьшить влияние сил морозного пучения?
15. Как устраивают бурозабивные сваи в вечномерзлых грунтах?

Тема 6. Фундаменты глубокого заложения и при динамических нагрузках

1. Для каких целей в опускных колодцах устраивается тиксотропная «рубашка»?
2. Что позволяет избежать явления просадки грунта вокруг опускного колодца?
3. Что такое форсированная посадка кессона?
4. Какую роль играет форд шахта при устройстве стены в грунте?

5. Чем заполняется траншея при производстве работ по выполнению стены в грунте?
6. Какова величина зоны повышенной опасности на строительной площадке при динамических воздействиях?
7. Что вызывает забивка свай в глинистых грунтах?
8. Что такое микросейсмизация?
9. Назовите основной принцип проектирования фундамента под машину с динамическим воздействием.
10. Каким параметром обычно задаются при проектировании фундамента под машину с динамическим воздействием?
11. Что такое опускной колодец?
12. Что такое кессон?
13. Что такое виброуплотнение и для каких грунтов оно характерно?
14. В каких грунтах происходит более интенсивное затухание колебаний?
15. Какое допустимое среднее давление под подошвой фундамента машин?

Список литературы

1. Методические указания к практическим занятиям. Механика грунтов. П.Л. Клемяционок. – СПб.: ПГУПС, 2000.
2. Гольдштейн М.Н. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты / М.Н. Гольдштейн, А.А. Царьков, И.И. Черкасов – М.: Транспорт, 1981.
3. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1973.
4. Далматов Б.И. и др. Механика грунтов. Часть 1. Основы геотехники. М.- СПб., 2000.
5. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М. 1981г.
6. Далматов Б.И. и др. Основания и фундаменты. Часть 2. Основы геотехники. М.-СПб., 2002.
7. Алексеев С.И. Программное обеспечение курса «механика грунтов, основания и фундаменты» (Учебное пособие). СПб., ПГУПС, 2003.
8. Алексеев С.И. Механика грунтов. Краткий конспект лекций (учебное пособие для студентов строительных специальностей). (Учебное пособие). ПГУПС, СПб., 2007 г. www.buildcalc.ru
9. Алексеев С.И. Основания и фундаменты. Краткий конспект лекций (учебное пособие для студентов строительных специальностей). (Учебное пособие). ПГУПС, СПб., 2007 г. www.buildcalc.ru

Оглавление

Контроль знаний студентов при изучении основных разделов механики грунтов (обучающая программа AscMe)	3
Перечень контрольных вопросов по основным разделам механики грунтов.....	6
Тема 1. Определение гранулометрического состава грунта	6
Тема 2. Характеристики физических свойств грунтов	7
Тема 3. Характеристики физического состояния грунтов	8
Тема 4. Сжимаемость и фильтрационные свойства грунтов	9
Тема 5. Прочностные свойства грунтов	9
Тема 6. Предельное равновесие грунтов, устойчивость массивов грунтов.....	10
Тема 7. Осадки фундаментов и причины их неравномерного развития	12
Контроль знаний студентов при изучении основных разделов курса основания и фундаменты (обучающая программа AscMe)	13
Перечень контрольных вопросов по основным разделам курса основания и фундаменты.....	13
Тема 1. Предельное состояние оснований. Выбор глубины заложения фундаментов.....	13
Тема 2. Расчет оснований и фундаментов	14
Тема 3. Свайные фундаменты	15
Тема 4. Гибкие фундаменты. Искусственные основания. Конструктивные меры улучшения оснований	15
Тема 5. Фундаменты на просадочных и вечномёрзлых грунтах	16
Тема 6. Фундаменты глубокого заложения и при динамических нагрузках	16
Список литературы.....	17