

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению практических работ  
по дисциплине  
**«Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты,  
металлические конструкции)»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль): «Городское строительство и хозяйство»  
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Пятигорск 2020 г.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры строительства (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.).

Зав. кафедрой «Строительство» \_\_\_\_\_ Щитов Д.В.

## **Содержание**

Введение

Практическое занятие №1

Практическое занятие №2

Практическое занятие №3

## Введение

В дисциплине «Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)» рассматривают типичные элементы конструкций: брус, пластинка, оболочка. Внешние нагрузки, действующие на элементы сооружений, подразделяют на сосредоточенные и распределенные, статические и динамические. Все реальные силы - это силы, распределенные по некоторой площади или объему. Однако распределенную нагрузку на небольшой площади, размеры которой очень малы по сравнению с размерами всего элемента, можно заменить сосредоточенной равнодействующей, силой, что упростит расчет. Распределенные нагрузки имеют единицы силы, отнесенной к единице длины, или к единице поверхности или объема.

При воздействии статических нагрузок на конструкцию все ее части находятся в равновесии; ускорения элементов конструкции отсутствуют или настолько малы, что ими можно пренебречь. Если же эти ускорения значительны, т. е. изменение скорости элементов машины происходит за сравнительно небольшой период времени, то мы имеем дело с приложением динамических нагрузок. Примерами таких нагрузок могут служить внезапно приложенные нагрузки, ударные и повторно-переменные. Действие таких нагрузок сопровождается возникновением колебаний конструкций или сооружений.

Вследствие изменения скорости колеблющихся масс возникают силы инерции, пропорциональные (согласно второму закону Ньютона) колеблющимся массам и ускорениям.

Методы расчета элементов конструкций излагаются на основе следующих упрощений и допущений: материал тела имеет сплошное (непрерывное) строение, т. е. не принимается во внимание дискретная атомистическая структура вещества; материал тела однороден, т. е. обладает во всех точках одинаковыми свойствами; материал тела изотропен, т. е. обладает во всех направлениях одинаковыми свойствами; в теле до приложения нагрузки нет внутренних (начальных) усилий; результат воздействия на тело системы сил равен сумме результатов воздействия тех же сил, прилагаемых к телу последовательно и в любом порядке.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

### Тема 1 «Расчет фундаментов мелкозаложенного»

**Цель работы:** научиться рассчитывать фундамент мелкозаложенного.

**Знание:** основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Умение:** применять методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статических нагрузках; проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке

#### Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

**Актуальность темы:** заключается в приобретении практических навыков расчёта конструкций.

**Теоретическая часть:** Расчет ФМЗ начинают с предварительного выбора его конструкции и основных размеров (это глубина заложения фундамента и размер его подошвы). Далее производят расчет по двум предельным состояниям:

I – Расчет по прочности (устойчивость)

II – Расчет по деформациям, которые являются основным и обязательным для всех ФМЗ.

Расчет по I группе предельных состояний является дополнительным и производится в одном из следующих случаев:

- если сооружение расположено на откосе (склоне) или вблизи него;
- если на основание передаются значительные по величине горизонтальные нагрузки;
- если в основании залегают очень слабые грунты (или текучие и текучепластичные глинистые грунты и т.п.), обладающие малому сопротивлению сдвигу;
- если в основании залегают наоборот, очень прочные – скальные грунты.

Установив окончательные размеры фундамента, удовлетворяющие двум группам предельного состояния, переходят к его конструированию (курс ЖБК).

#### Вопросы и задания

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как производится выбор вариантов фундаментов?
2. Назовите основные принципы расчета фундаментов по предельным состояниям.
3. Как определяются размеры подошвы фундаментов? Какие методы расчета осадок применяются при проектировании фундаментов? Чем они отличаются друг от друга?
4. Какие факторы влияют на величину осадки?

*Задания (доклад)*

1. Оценка грунтовых условий (заключение по стройплощадке)
2. Расчет и проектирование фундаментов мелкозаложенного на естественном основании
3. Глубина заложения фундамента
4. Определение размеров подошвы фундамента

#### Список литературы.

##### 1. Основная литература

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль

(«Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **2. Дополнительная литература:**

1. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2.Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

### Тема 2 «Проектирование котлованов»

**Цель работы:** научиться проектировать котлованы, соблюдая все условия.

**Знание:** основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Умение:** применять методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статических нагрузках; проводить анализ напряжённого и деформированного состояния в точке

#### Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

**Актуальность темы:** Актуальность работы заключается в приобретении практических навыков расчёта конструкций.

**Теоретическая часть:** При проектировании котлованов и траншей, устраиваемых в непосредственной близости и ниже уровня заложения существующих сооружений, необходима разработка мероприятий против осадки и деформации этих сооружений. К этим мероприятиям относятся:

- забивка шпунтовой стенки, ограждающей основание существующего здания;
- закрепление грунтов основания силикатизацией или цементацией;
- заглубление подошвы существующего фундамента ниже дна проектируемого котлована путем подводки под него нового фундамента.

Выбор типа мероприятий зависит от геологических и гидрогеологических условий, величины заглубления и других местных условий и проводится на основе технико-экономического сравнения вариантов.

В зависимости от свойств грунта, глубины выработки и наличия подземных вод котлованы устраивают с откосными или вертикальными стенками. В маловлажных грунтах природного сложения допускается устройство котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений, если они оставляются открытыми на непродолжительный срок. При отсутствии вблизи будущего котлована или траншеи существующих фундаментов глубина выемки с вертикальным откосом (в зависимости от грунтов) не должна превышать следующих величин, м:

- в дресвяном, гравийном, песчаном грунтах и супесях пластичных 1;
- в супесях твердых, суглинках и глинах мягкопластичных 1,25;
- в суглинках и глинах тугопластичных 1,5;
- в суглинках и глинах полутвердых 2;
- в суглинках и глинах твердых 3.

При большей глубине выемки необходимо предусматривать крепление стенок котлована или разрабатывать выемку с откосными стенками.

При наличии подземных вод выше отметки дна котлована в проекте должны предусматриваться мероприятия по защите котлована от притока этих вод. К этим мероприятиям относятся:

- устройство открытого водоотлива;
- искусственное понижение уровня подземных под (глубинный водоотлив);
- устройство противofильтрационной завесы;
- замораживание грунтов;
- применение шпунтового ограждения.

## **Вопросы и задания**

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какова последовательность расчета фундаментов мелкого заложения?
2. Какие методы гидроизоляции подвалов применяются в зависимости от уровня грунтовых вод?
3. От чего зависит и как определяется глубина заложения фундаментов?
4. Что такое расчетное сопротивление грунта основания? От каких характеристик грунтов зависит эта величина?

### *Задания (доклад)*

1. Определение размеров котлована для здания
2. Расчет объемов грунта срезаемого растительного слоя при сооружении котлована
3. Расчет объемов грунта разрабатываемого в котловане экскаватором
4. Расчет объемов грунта при зачистке дна котлована
5. Расчет объемов грунта при выполнении траншей для въезда в котлован
6. Расчет объемов земляных работ по обратной засыпке выемок сбоку от периметра фундаментов

## **Список литературы.**

### **1. Основная литература**

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **2. Дополнительная литература:**

1. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю



## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

### Тема 3 «Общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов)»

**Цель работы:** изучить общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов).

**Знание:** основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Умение:** применять методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при статических нагрузках; проводить анализ напряжённого и деформированного состояния в точке

#### Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

**Актуальность темы:** Актуальность работы заключается в приобретении практических навыков расчёта конструкций.

**Теоретическая часть:** Все чаще для строительства используются площадки, сложенные слабыми грунтами-илами, рыхлыми песками, заторфованными отложениями. Эти грунты в природном состоянии имеют невысокую несущую способность и повышенную сжимаемость. Особую проблему представляют: вечномёрзлые грунты, лессовые просадочные грунты, набухающие, засоленные грунты, озерно-ледниковые отложения. Для них характерно существенное ухудшение механических св-в при определенных воздействиях. Недооценка этих явлений может привести к большим, часто неравномерным осадкам и просадкам, а в худшем случае - к потере устойчивости оснований. Многочисленные способы преобразования строительных свойств оснований позволяют увеличить несущую способность оснований, уменьшить их деформируемость и в отдельных случаях водопроницаемость. Часто за счет этих мероприятий удается отказаться от применения сложных и дорогостоящих конструкций фундаментов и сооружений.

Методы преобразования строительных свойств оснований можно разделить на три группы:

1. конструктивные методы, которые улучшают свойства самих грунтов; улучшения работы грунтов в основании – устр-во грунтовых подушек, применение шпунтового ограждения, создание боковых пригрузок, армирование грунта.

2. уплотнение грунтов, направленное на уменьшение пористости грунтов; прим-ют сл-щие методы: поверхностное уплотнение, глубинное вибро-уплотнение, использование камуфлетных взрывов, устр-во грунтовых и песчаных свай, уплотнение статической нагрузкой с помощью вертикальных дрен и уплотнение водопонижением, в том числе с использованием электро-осмоса.

3. закрепление грунтов, заключающееся в образовании прочных искусственных структурных связей между минеральными частицами. це-ментация, химические и электрохимические способы, смолизация, тер-мический метод, битумизация и глинизация. После закрепления грунты иногда превращаются в сравнительно прочную полускальную породу. Основания с измененными свойствами называют искусственными или искусственно улучшенными. Выбор методов преобразования строительных свойств оснований зависит от характера напластований, типов грунтов и их физико-механических свойств, особенностей сооружений и интенсивности передаваемых ими нагрузок, решаемых инженерных задач и т.д.

#### Вопросы и задания

*Вопросы для самоконтроля*

1. От чего зависит и как определяется глубина заложения фундаментов?
2. От каких характеристик зависит величина расчетного сопротивления грунта основания?
3. Как определяются размеры подошвы фундаментов?
4. Как осуществляется проверка напряжений под подошвой внецентренно нагруженного фундамента?

### *Задания (доклад)*

1. Основные методы преобразования строительных свойств оснований, их классификация
2. Классификация фундаментов глубокого заложения, области их применения.
3. Свайные фундаменты
4. Основные принципы проектирования фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах

### **Список литературы.**

#### **1. Основная литература**

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **2. Дополнительная литература:**

1. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю