

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025

Методичні рекомендації для виконання самостійної роботи з дисципліни «Основи та фундаменти» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Гаврилюк, В. А. Александрович, Ю. І. Кобзар. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 17 с.

Укладачі: ст. викл. О. В. Гаврилюк,
канд. техн. наук, доц. В. А. Александрович,
канд. техн. наук, доц. Ю. І. Кобзар

Рецензент

Г. М. Левенко, кандидат технічних наук, провідний інженер
Bauingenieurs Büro ITT Portconsult GmbH

*Рекомендовано кафедрою геотехніки, підземних споруд та
гідротехнічного будівництва, протокол № 8 від 12.04.2024*

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Змістовий модуль 1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.....	5
Тема 1 Основні поняття.....	5
Тема 2 Проектування основ та фундаментів.....	6
Тема 3 Класифікація фундаментів.....	7
Тема 4 Проектування фундаментів неглибокого закладання.....	7
Змістовий модуль 2 Фундаменти на природній основі.....	9
Тема 5 Захист підземних конструкцій будівель і споруд від вологи.....	9
Тема 6 Класифікація паль.....	10
Тема 7 Проектування пальових фундаментів.....	10
Змістовий модуль 3 Пальові фундаменти.....	12
Тема 8 Фундаменти глибокого закладання.....	12
Тема 9 Підсилення основ і фундаментів.....	13
Тема 10 Будівництво на структурно-нестійких ґрунтах.....	14
Список рекомендованих джерел.....	15

ВСТУП

Самостійна робота є однією з форм оволодіння навчальним матеріалом. Вона спрямована на закріплення отриманих знань. Головною метою самостійної роботи є поглиблення теоретичних знань, набуття і вдосконалення практичних навичок та умінь, формування пізнавальної активності, підвищення рівня організованості студентів тощо.

Основними завданнями самостійної роботи є засвоєння в повному обсязі основної освітньої програми та послідовне вироблення навичок ефективної самостійної професійної (практичної й науково-теоретичної) діяльності на рівні світових стандартів.

Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою дисципліни, завданнями та рекомендаціями викладача.

Самостійна робота студентів охоплює підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних, семінарських, лабораторних тощо); виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру; роботу над окремими темами навчальних дисциплін; підготовку до практичних занять та виконання завдань; підготовку до всіх видів контрольних випробувань, у тому числі до модульних контрольних робіт.

Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних матеріалів, передбачених для вивчення навчальної дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій та практикумів (у т. ч. на електронних носіях) тощо. Розподіл часу самостійної роботи наведено в робочій програмі з навчальної дисципліни.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

Зміст цього модуля покликаний навчити студентів розуміти та аналізувати фізико-механічні властивості ґрунтів майданчика будівництва, прийнятність ґрунтів як основи під фундамент (будівельні властивості), максимально використовувати міцності властивості ґрунтів, а також матеріалів фундаментів, обирати ґрунт під основу, аналізувати інженерно-геологічні умови майданчика будівництва.

Тема 1 Основні поняття

Вступ. Завдання курсу «Основи та фундаменти». Основні поняття і визначення».

Питання для самоперевірки за темою 1

1. Що вивчає дисципліна «Основи та фундаменти»?
2. Зв'язок курсу «Основи та фундаменти» з іншими дисциплінами.
3. Подайте визначення терміна «основа».
4. Як розрізняють основи?
5. Подайте визначення терміна «фундамент будівлі (споруди)».
6. З яких основних елементів складається фундамент і його основа?
7. Подайте визначення терміна «фундаменти мілкового закладання».
8. Подайте визначення терміна «фундаменти глибокого закладання».
9. Подайте визначення терміна «пальові фундаменти».
10. Чим фундаменти мілкового закладання відрізняються від фундаментів глибокого закладання?
11. Наведіть класифікацію фундаментів та штучних основ за Л. М. Зоценко.

Тема 2 Проектування основ та фундаментів

Основні положення проектування основ і фундаментів за граничними станами. Сумісна деформація основи і споруди.

Питання для самоперевірки за темою 2

1. Які документи регламентують проектування основ і фундаментів?
2. Наведіть основні принципи проектування основ і фундаментів.
3. Як можна всі будівлі та споруди розділити за жорсткістю та характером деформацій?
4. Якими величинами характеризується сумісна деформація основи та споруди?
5. Що таке перекіс будівлі або споруди?
6. Подайте визначення поняття «крен споруди».
7. Перелічіть види деформації основ.
8. Перелічіть групи деформації основ.
9. Перелічіть заходи щодо зменшення деформацій основи та їхнього впливу на споруди під час влаштування фундаментів.
10. На які групи поділяються граничні стани конструкцій та основ?
11. Що оцінюється за першим граничним станом?
12. Чи завжди необхідна оцінка роботи основ за першим граничним станом?
13. Мета розрахунку основи за деформаціями.
14. Що таке навантаження?
15. Чим відрізняються нормативні та розрахункові навантаження?
16. Що розуміють під глибиною закладення фундаменту?
17. Від чого залежить глибина закладення фундаменту?
18. Як визначається нормативне значення глибини сезонного промерзання ґрунту?
19. Як визначається розрахункове значення глибини сезонного промерзання ґрунту?

Тема 3 Класифікація фундаментів

Класифікація фундаментів і штучних основ як елементів будівель і споруд.
Фундаменти на природній основі.

Питання для самоперевірки за темою 3

1. Що таке фундамент мілкового закладання?
2. Назвіть характерні особливості фундаменту мілкового закладання?
3. З яких матеріалів виготовляють фундаменти?
4. Наведіть методи розрахунку фундаментів мілкового закладання.
5. Які за формою можуть бути фундаменти мілкового закладання?
6. Наведіть приклади конструкції жорстких фундаментів.
7. Який вигляд має співвідношення між максимальною шириною і найменшою висотою фундаменту?
8. Наведіть основні типи гнучких фундаментів.
9. Сфера застосування плитних фундаментів.
10. Що таке стрічковий фундамент?
11. Наведіть приклади конструктивних рішень стрічкових фундаментів.
12. Наведіть приклади рекомендацій щодо влаштування збірних стрічкових фундаментів.
13. Сфера застосування окремих фундаментів.

Тема 4 Проектування фундаментів неглибокого закладання

Розрахунок фундаментів неглибокого закладання. Аналіз інженерно-геологічних умов. Визначення глибини залягання фундаменту. Визначення розмірів подошви фундаменту. Перевірки.

Питання для самоперевірки за темою 4

1. Послідовність проектування основ і фундаментів мілкового закладання.
2. Формула розрахункового опору ґрунту основи фундаменту.

3. Від чого залежить глибина закладання підшви фундаменту?
4. Наведіть формулу глибини закладення підшви фундаменту.
5. Зобразіть схему для розрахунку глибини закладення підшви фундаменту.
6. Зобразіть схему розрахунку розрахункового опору ґрунту для будівель без підвалу.
7. Зобразіть схему розрахунку розрахункового опору ґрунту для будівель із підвалом.
8. Яким вважається фундамент, у якому вертикальна складова рівнодійної всіх сил проходить через центр його підшви?
9. Зобразіть схему підшви та епюри тиску по краях підшви центрально-навантаженого фундаменту.
10. Як влаштована переривчаста подушка?
11. Наведіть вираз для визначення допустимої відстані між блок-подушками.
12. Подайте визначення поняття «позацентрово-навантажений фундамент».
13. Наведіть розрахункову схему для перевірки тиску на слабопідстеляючий шар ґрунту основи.
14. Запишіть формулу для розрахункового опору ґрунту основи фундаменту пониженої міцності.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ФУНДАМЕНТИ НА ПРИРОДНІЙ ОСНОВІ

Студенти навчаються комплексному підходу при виборі типу фундаменту і характеру роботи ґрунтів основи, розрахунку та проєктуванню фундаменту на природній основі: обирати глибину закладення підшви, розраховувати розміри підшви фундаменту, конструювати фундамент та виконувати необхідні перевірки (за I та II групами граничних станів).

Тема 5 Захист підземних конструкцій будівель і споруд від вологи Різновиди дренажу. Типи гідроізоляції

Питання для самоперевірки за темою 5

1. Чим викликана необхідність захисту фундаментів від підземних вод і вологості?
2. Основні групи способів захисту заглиблених приміщень від шкідливих дій підземних вод і вологості.
3. Схема відмостки будівлі.
4. Що таке дренаж?
5. Види дренажу.
6. Схема траншейного дренажу.
7. Що таке пластовий дренаж?
8. Призначення гідроізоляції.
9. Способи влаштування гідроізоляції.
10. Схема капілярної гідроізоляції фундаменту.
11. Схема гідроізоляції підвального приміщення при невеликому тиску підземних вод.

Тема 6 Класифікація паль

Різновиди збірних паль і схеми їхнього занурення в ґрунт. Забивні палі різного перерізу. Обладнання, необхідне для занурення в ґрунт.

Питання для самоперевірки за темою 6

1. Подайте визначення палі.
2. Склад пальового фундаменту.
3. Якою є мета проектування пальового фундаменту?
4. Що передають палі на ґрунт?
5. Для чого слугують ростверки?
6. Наведіть схему конструкції пальового фундаменту.
7. Зобразіть схему роботи палі-стояка в ґрунті.
8. Зобразіть схему роботи висячої палі в ґрунті.
9. Як діляться палі за умовами виготовлення?
10. Як поділяються пальові фундаменти за розміщенням паль у плані?
11. Зобразіть схему розташування паль у стрічковому ростверку.
12. Що таке низький тип пальового ростверку?
13. Зобразіть схему високого пальового ростверку.
14. Що таке бугель і черевик у дерев'яній палі?
15. Перелічіть матеріали для виготовлення паль.
16. Зобразіть форми поперечних і поздовжніх перерізів залізобетонних паль.
17. Перелічіть типи залізобетонних паль згідно з класифікацією.
18. Наведіть способи занурення паль.
19. Перелічіть переваги та недоліки набивних і буронабивних паль.

Тема 7 Проектування пальових фундаментів

Різновиди збірних паль і схеми їхнього занурення в ґрунт. Забивні палі різного перерізу. Обладнання, необхідне для занурення в ґрунт.

Питання для самоперевірки за темою 7

1. Які вихідні дані використовуються під час проєктування пальового фундаменту?
2. За якими граничними станами виконується розрахунок пальових фундаментів та їх основ?
3. Наведіть послідовність проєктування пальового фундаменту.
4. Скільки часу зазвичай рекомендується відводити на «відпочинок» палі?
5. Зобразіть схему передачі навантаження на ґрунт основи одиначною палею.
6. Якою щодо встановлення паль є мета ущільнення ґрунту за допомогою камуфлетного вибуху, механічного трамбування, електродинамічного ефекту?
7. Наведіть формулу розрахункового навантаження, що допускається для залізобетонної палі за міцністю матеріалу.
8. Наведіть методи визначення несучої здатності ґрунту основи висячих паль.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

ПАЛЬОВІ ФУНДАМЕНТИ

Студенти вивчають різновиди фундаментів і паль, які виготовляють у попередньо влаштованих свердловинах, вчать визначати довжину, тип, засіб занурення та несучу здатність паль, розраховувати кількість паль та проектувати пальовий ростверк, виконувати перевірки пальового фундаменту за I та II групою граничних станів.

Тема 8 Фундаменти глибокого закладання

Опускні колодязі. Кесони. Палі-оболонки. Фундаменти типу «стіна у ґрунті».

Питання для самоперевірки за темою 8

1. У яких ґрунтах використовують фундаменти глибокого закладання?
2. Перелічіть споруди, що належать до фундаментів глибокого закладання.
3. Подайте визначення опускного колодязя.
4. Наведіть конструкції опускного колодязя.
5. Наведіть форми поперечного перерізу опускних колодязів у плані.
6. Наведіть форми вертикального перерізу опускних колодязів.
7. Перелічіть переваги та недоліки збірно-монолітних опускних колодязів?
8. Призначення тиксотропної сорочки.
9. Наведіть склад глинистого розчину для виготовлення тиксотропної сорочки.
10. Які види навантаження враховуються при зануренні опускного колодязя?
11. Назвіть умову занурення опускного колодязя.
12. Які навантаження необхідно враховувати в період експлуатації опускного колодязя?
13. Наведіть сферу застосування кесонів.

14. Зобразіть схему облаштування фундаменту глибокого закладання кесонним методом.

15. Перелічіть переваги та недоліки кесонів.

16. Назвіть сферу застосування фундаментів підземних споруд методом «стіна в ґрунті».

17. Наведіть конструкцію збірного шліцьового фундаменту із плоских панелей.

Тема 9 Підсилення основ і фундаментів

Зміцнення і підсилення основ. Підсилення і реконструкція фундаментів неглибокого закладання і пальових.

Питання для самоперевірки за темою 9

1. Перелічіть заходи щодо проведення попередніх робіт облаштування котлованів і траншей у безпосередній близькості від існуючих будівель і споруд.

2. Перелічіть помилки, яких припускаються, і порушення правил проведення робіт поблизу існуючих споруд.

3. Які заходи необхідно вжити для зменшення впливу будівлі, що будується, на існуючу?

4. Наведіть конструкцію роз'єднувальної шпунтової стінки.

5. Наведіть прийоми посилення основ і фундаментів.

6. Зобразіть зміцнення мурування старого фундаменту за допомогою ін'єкції рідкого цементного розчину.

7. Наведіть метод попереднього ущільнення ґрунтів додатковими блоками навколо наявного фундаменту.

8. Наведіть конструкцію збільшення опорної площі фундаментів за допомогою монолітної залізобетонної плити.

9. Як влаштувати посилення фундаментів за допомогою паль?

10. Зобразіть схему обладнання стінки із паль з використанням струменевої технології (jet grouting).

Тема 10 Будівництво на структурно-нестійких ґрунтах

Особливості проєктування фундаментно-підвальної частини будівлі на просідних ґрунтах, слабких ґрунтах, у карстових та сейсмонебезпечних районах, на набухаючих ґрунтах, в умовах підроблених територій.

Питання для самоперевірки за темою 10

1. Що таке просадка?
2. Які ґрунти належать до тих, що просідають?
3. Наведіть заходи, спрямовані на усунення просадних властивостей основи.
4. Яке обладнання використовують для виготовлення ґрунтових паль?
5. Якою має бути відстань між центрами свердловин ґрунтових паль у ряду?
6. Які ґрунти належать до слабких?
7. Зобразіть схему визначення розмірів піщаної подушки при слабких ґрунтах.
8. Перелічіть особливості ґрунтів, здатних до набухання.
9. Які категорії ґрунтів належать до набухаючих?
10. Чим характеризуються ґрунти, що набухають?
11. Наведіть формулу загальної деформації (підйому) основи під час набухання ґрунтів.
12. Наведіть профілактичні заходи щодо усунення негативного впливу ґрунтів, що набухають, на споруди.
13. Перелічіть конструктивні заходи, спрямовані на зниження несприятливого впливу деформації земної поверхні на будівлі та споруди.
14. Що таке суфозія?
15. Сейсмостійкість будівель і споруд.
16. Наведіть правила проєктування та влаштування фундаментів в умовах сейсмічності.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. – Чинний від 2019–01–01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019, – 42 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_1_10/1-1-0-1828, вільний).
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Чинний від 2007–01–01. – Київ : Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В. М. Шимановського, 2006. – I, 75 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=21670, вільний).
3. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. – Чинний від 2008–01–07. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – 75 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074132130146550876?doc_type=2, вільний).
4. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти : підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава : ПНТУ, 2003. – 446 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/3101/1/M.%20L%20.%20Zocenko%20-%20Inzhenerna%20geologija.%20Mehanika%20g%27runtiv%2C.pdf>, вільний).
5. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка ; пер. з рос. ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/45175/1/2016_ПЕЧ_11П%20Учебник_%20Шутенко%20Л.%20Н.%20_укр.яз2-%2005.pdf, вільний).

6. EN 1990:2001. Eurocode. Basis of structural design [Електрон. ресурс] / Електрон. текст. дані. – Brussels : CEN, 2002. 89 р. – Режим доступу: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1990.2002.pdf>, вільний (дата звернення: 19.02.2025). – Назва з екрана.

7. Eurocode 1. Basis and design and action on structures [Електрон. ресурс] / Електрон. текст. дані. – Brussels : CEN, 1991. 103 р. – Режим доступу: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1991.1.1.2002.pdf>, вільний (дата звернення: 19.02.2025). – Назва з екрана.

8. Eurocode 7. Geotechnical design [Електрон. ресурс] / Електрон. текст. дані. – Brussels : CEN, 2004. 168 р. – Режим доступу: https://www.ngm2016.com/uploads/2/1/7/9/21790806/eurocode_7_geotechnical_design.1997.1.2004.pdf, вільний (дата звернення: 19.02.2025). – Назва з екрана.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
для виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Укладачі : ГАВРИЛЮК Ольга Володимирівна,
АЛЕКСАНДРОВИЧ Вадим Анатолійович,
КОБЗАР Юрій Іванович

Відповідальний за випуск *В. А. Александрович*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *О. В. Гаврилюк*

План 2023, поз. 15М

Підп. до друку 17.02.2025. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 1,0.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Черноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.