

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ
І МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки
до вивчення дисципліни
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП
«Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»,
денної та заочної форм навчання

Київ 2024

УДК 691
075

Укладачі : П. П. Пальчик, канд. техн. наук, доцент;
О.О. Томін, канд. техн. наук, доцент

Рецензент А.А. Майстренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В. І. Гоц, д-р техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри ТБКВ, протокол № 13 від
27 березня 2024 року.*

Основи виробництва залізобетонних конструкцій і монолітних
075 залізобетонних конструкцій : методичні вказівки до вивчення
дисципліни / уклад. : П.П. Пальчик, О.О. Томін. – Київ : КНУБА, 2024.
– 16 с.

Містять методичні рекомендації до вивчення дисципліни «Основи
виробництва залізобетонних конструкцій і монолітних
залізобетонних конструкцій», наведено обсяг навчальної роботи
студентів, контрольні завдання до тем та список літератури.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»
денної та заочної форм навчання.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета і завдання вивчення дисципліни

Викладання дисципліни «Основи виробництва залізобетонних конструкцій і монолітних залізобетонних конструкцій» здійснюється здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в 7 (сьомому) і 9 (дев'ятому) навчальному семестрі. **Мета та завдання курсу** – висвітлити основну науково-технічну інформацію про способи виробництва залізобетонних конструкцій і монолітних залізобетонних конструкцій. Також розглядаються технічні та технологічні вимоги до них і контроль якості, надбання вмінь і навичок виконання, а саме:

- аналізу конструктивно-технологічних властивостей арматури і арматурних виробів;
- конструктивно-технологічна характеристика залізобетонних виробів;
- розробка технологічних процесів виготовлення арматурних елементів для армування збірних залізобетонних конструкцій;
- розробка технологічних процесів виготовлення збірних залізобетонних конструкцій.

Обсяг навчальної роботи студентів

Форма навчання:					денна				Форма контролю	Семестр
Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт					
Всього	аудиторних			Сам. роб.						
	Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	Конт. роб.		
		Л	Пз							
180	90	56	34	90		1			Екз.	VII
Форма навчання:					заочна				Форма контролю	Семестр
Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт					
Всього	аудиторних			Сам. роб.						
	Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	Конт. роб.		
		Л	Пз							
180	50	20	30	130		1			Екз.	IX

**Компетентності здобувачів освітньої програми,
що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії
Загальні компетентності	
ЗК02	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності
Фахові компетентності	
СК02	Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом
СК06	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації
СК09	Здатність здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва
СК10	Знання сировинної бази, номенклатури та основ технологій отримання всіх видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та здатність проектувати технологічні лінії та підприємства їх виробництва з використанням місцевої сировини та відходів промислового виробництва
СК 11	Здатність визначати основні властивості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій за допомогою сучасних методів випробувань, встановлювати залежність властивостей матеріалів від їхнього складу та структури, а також технології їх виготовлення для раціонального використання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій в будівлях і спорудах різного призначення під час зведення об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції

**Програмні результати здобувачів освітньої програми,
що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	Програмні результати
PH02	Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва
PH03	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовами
PH10	Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами під час зведення об'єктів будівництва та їх експлуатації
PH12	Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації)
PH13	Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва
PH14	Вміти реалізовувати та вдосконалювати технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та виконувати технологічні розрахунки і техніко-економічне обґрунтування доцільності використання запропонованих схем виробництва під час проєктування технологічних ліній та підприємств
PH15	Проєктувати, організовувати та управляти виробничими процесами під час виготовлення будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці

Поради щодо вивчення дисципліни

Вступ до навчальної дисципліни. Об'єкти, предмети, цілі і методичні принципи вивчення дисципліни.

Вивчення і реалізація технологічних методик основ виробництва ЗБК і МЗБК виявлення об'єктів і процесів з позицій їх функціонально-структурної організації.

В 7(9) семестрі здобувачі повинні виконати курсовий проєкт, об'ємом 1 аркуш формату А1 (допускається графічна частина, яка виконується на 4-х аркушах формату А3) і 25...30 сторінок розрахунково-пояснювальної записки.

За результатами виконання лабораторних, практичних робіт, захисту курсового проєкту як підсумкове оцінювання проводиться іспит.

Модуль 1. Основи виробництва ЗБК і МЗБК

Змістовий модуль 1. Номенклатура, способи виробництва та процеси армування залізобетонних конструкцій

Лекція 1

Тема 1. Номенклатура залізобетонних конструкцій і вимоги до них

Лекція 2

Тема 2. Способи виготовлення збірних залізобетонних конструкцій

Лекція 3–5

Тема 3. Виготовлення арматурних елементів

Лекція 6

Тема 4. Підготовка і експлуатація форм і формувального оснащення

Лекція 7–8

Тема 5. Армування залізобетонних конструкцій напруженою арматурою

Лекція 9

Тема 6. Армування залізобетонних конструкцій ненапруженою арматурою

Лекція 10

Тема 7. Види армування залізобетонних конструкцій

Лекція 11

Тема 8. Контроль у виробництві арматурних виробів

Лекція 12

Тема 9. Особливості виготовлення попередньо-напружених залізобетонних конструкцій

Лекція 13

Тема 10. Контроль виробництва виготовлення попередньо-напружених залізобетонних конструкцій

Змістовий модуль 2. Формування залізобетонних конструкцій

Лекція 14–15

Тема 11. Класифікація способів формування залізобетонних конструкцій

Лекція 16

Тема 12. Литтвове формування. Формування виробів пресуванням. Фільтраційне, роликове, радіальне і осьове пресування. Обладнання

Лекція 17–18

Тема 13. Вібраційні способи формування залізобетонних конструкцій

Лекція 19–20

Тема 14. Комбіновані способи формування залізобетонних конструкцій

Лекція 21–22

Тема 15. Відцентрове формування залізобетонних конструкцій

Лекція 23

Тема 16. Формування залізобетонних конструкцій методом торкретування

Лекція 24–25

Тема 17. Твердіння бетону у залізобетонних конструкціях

Лекція 26

Тема 18. Особливості розпалублення попередньо-напружених залізобетонних конструкцій

Лекція 27

Тема 19. Контроль якості готової продукції

Лекція 28

Тема 20. Комплектування і опорядження залізобетонних конструкцій

Модуль 2. Надання навичок з організаційно-технологічного проектування виробничих процесів виготовлення будівельних конструкцій, виробів і матеріалів

Змістовий модуль 1

Теми практичних занять:

Заняття 1–4. Конструктивно-технологічна характеристика залізобетонного виробу. Нормативні вимоги до залізобетонного виробу.

Заняття 5–10. Розробка функціонально-технологічних схем виконання стадійних процесів. Визначення задачі. Обґрунтування вибору способу виконання стадійного процесу. Пошук ймовірних шляхів виконання стадійних процесів.

Заняття 11–14. Підбір технологічного обладнання; Визначення його технічних характеристик.

Заняття 15–17. Розрахунок об'єму арматурно-зварювальних робіт. Розрахунок кількості технологічного обладнання і його розміщення в арматурному цеху.

Змістовий модуль 2

Курсова робота:

Індивідуальною роботою студента є виконання курсової роботи, спрямованої на надбання студентами таких вмінь і навичок виконання:

- аналіз конструктивно-технологічних властивостей арматури і арматурних виробів;
- конструктивно-технологічна характеристика залізобетонних виробів;
- розробка технології виготовлення арматурних елементів для армування збірних залізобетонних конструкцій;
- розробка технологічного процесу виготовлення збірних залізобетонних конструкцій;
- армування конструкцій напруженою арматурою;

- виконання технологічних розрахунків, пов'язаних з натягуванням арматури механічним, електротермічним і електротермомеханічним способами;
- розробка параметрів процесу формування, визначення складу обладнання і визначення його розташування в складі формувального поста;
- визначення режиму і параметрів прискореного тверднення залізобетонної конструкції;
- визначення способу і параметрів розпалублення залізобетонної конструкції .

ТИПОВІ КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

1. Назвіть ознаки, за якими класифікують збірні конструкції.
2. Які основні технічні вимоги висуваються до збірних ЗБК?
3. Сформулюйте визначення технологічності конструкції.
4. Назвіть основні переваги та недоліки агрегатного способу виробництва.
5. Які різновиди пресування використовують під час формування залізобетонних виробів?
6. Порівняйте основні характеристики горизонтально- та вертикально-замкнених конвеєрів.
7. Які конструкції виготовляють переважно за стендовою технологією?
8. У чому полягають переваги лоткових стендів порівняно з незаглибленими?
9. Назвіть переваги й недоліки касетно-стендової технології.
10. Порівняйте касетно-стендову та касетно-конвеєрну технології.
11. Які матеріали можна використати для армування бетонних конструкцій? Обґрунтуйте вимоги до фізико-механічних характеристик металевої та неметалевої арматури.
12. Проаналізуйте і порівняйте армування попередньо-напруженої пустотної плити і зовнішньої стінової одношарової панелі. Охарактеризуйте роль кожного арматурного елемента в цих конструкціях.
13. Запропонуйте варіанти технологічного процесу виготовлення просторових арматурних каркасів для санітарно-технічних кабін.
14. За якими ознаками розрізняють затискачі, тимчасові анкери і постійні анкери? Наведіть приклади використання їх під час виготовлення попередньо-напружених конструкцій.
15. З яких матеріалів можна виготовляти форми для виробництва залізобетонних виробів? Наведіть приклади використання форм і оснащення з різних матеріалів.
16. Якими конструктивними особливостями вирізняються переносні й нерухомі стендові форми?
17. Які способи механічного очищення форм використовують на заводах збірного залізобетону?

18. Назвіть види мастил для змащування форм і наведіть приклади доцільного їх використання.
19. З якою періодичністю, в яких точках та якими інструментами роблять контрольні вимірювання розмірів форм?
20. Охарактеризуйте види армування залізобетонних конструкцій, які використовують у сучасному виробництві. Які з них ви вважаєте перспективними?
21. Запропонуйте кілька способів фіксування положення арматурного каркаса в горизонтальних та вертикальних формах.
22. Яким є вплив попереднього напруження арматури на стан залізобетонної конструкції? Поясніть, як відбувається обтискування бетону.
23. Як класифікувати конструкції за видами напруженого армування та часом натягання арматури?
24. Охарактеризуйте способи натягання арматури.
25. Поясніть механізм напруження арматури під час електротермічного способу натягання.
26. У чому полягає суть електротермомеханічного способу натягання арматури?
27. Які існують особливості технології вібропрасування конструкцій?
28. Поясніть суть дисперсного армування. Наведіть приклади його застосування.
29. Наведіть приклади доцільності використання зовнішнього армування.
30. Назвіть об'єкти контролю під час армування залізобетонних конструкцій.
31. Як розрахувати ступінь напруження арматури, знаючи зусилля натягання? Як виміряти зусилля натягання?
32. Як визначити напруження через подовження арматури під час натягання? Чим вимірюють подовження?
33. Які операції входять до складу процесу формування?
34. Охарактеризуйте різновиди засобів для укладання бетонної суміші у форми.
35. Наведіть характеристику литтвової технології формування та приклади її використання.
36. Які різновиди пресування використовують під час формування залізобетонних виробів? Наведіть приклади.

37. Охарактеризуйте об'ємне вібропресування та його різновиди. Наведіть приклади їх реалізації під час формування.
38. Як визначити тривалість об'ємного вібропресування на вібромайданчиках різного принципу дій?
39. Охарактеризуйте різновиди зовнішнього вібропресування та галузі його застосування під час формування.
40. Наведіть приклади використання внутрішнього вібропресування бетонних сумішей.
41. Поясніть особливості вібропресування, наведіть схеми різних типів вібропривантажень.
42. Як визначити параметри робочого органу віброштампа?

43. Що таке вібропрокатування? Поясніть схему дії вібропрокатного стана.
44. Для виготовлення яких конструкцій використовують віброгідропресування? В чому полягають особливості цього способу формування?
45. Охарактеризуйте віброекструзійний спосіб формування.
46. Які є особливості різних способів формування з використанням вакуумування? Наведіть приклади.
47. Поясніть особливості формування структури бетону під час центрифугування бетонної суміші. Як розрахувати режим центрифугування?
48. Назвіть особливості відцентрового прокатування.
49. Охарактеризуйте різновиди формування виробів торкретуванням бетонної суміші. Наведіть приклади їх використання.
50. В які періоди та в яких умовах можливе звільнення виробів від форм?
51. Назвіть способи та умови негайного розпалублення виробів перед тепловою обробкою та розрахуйте міцність розпалублення бетону під час повного негайного розпалублення.
52. Охарактеризуйте умови розпалублення попередньо-напружених виробів.
53. Назвіть способи передавання зусилля обтискання на бетон та пристрої для їхньої реалізації.
54. У чому полягають комплектування та опорядження збірних залізобетонних конструкцій? Наведіть приклади підвищення

заводської готовності виробів і конструкцій.

55. Як визначити рівень заводської готовності виробів у великопанельному домобудуванні? Поясніть суть коефіцієнта K_1 .
56. У чому полягають економічний та соціальний ефекти підвищення заводської готовності збірних залізобетонних виробів?
57. Які види фасадних поверхонь зовнішніх стінових панелей можна одержати в заводських умовах? Назвіть способи утворення різних поверхонь.
58. Охарактеризуйте типи опоряджувальних конвеєрів.
59. Які особливості технології утворення бездефектних поверхонь стель плит перекриттів?

60. Охарактеризуйте і порівняйте способи опорядження внутрішніх стінових панелей.
61. У якій послідовності виконують роботи з опорядження об'ємних блоків?

Список джерел

Основний:

1. *Гнідець Б.Г.* Залізобетонні конструкції з напружуваними стиками і регулюванням зусиль : монографія. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2008. – 548 с.
2. *Гнідець Б.Г.* Збірномонолітні залізобетонні конструкції : навч. посібник. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2014. – 260 с.
3. *Гоц В. І.* Бетони і будівельні розчини : навч. посібник / В. І. Гоц, В. В. Павлюк, П. С. Шилук [2-е вид., допов. і перероб.]. – Київ : Основа, 2016. – 567 с.
4. *Довідник.* Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів / під заг. ред. В. І. Гоц. – Київ : Основа, 2019. – 464 с.
5. *Ярмоленко М.Г.* Технологія будівельного виробництва : підручник / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, В.І. Терновий та ін. – Київ : Вища школа, 2005. – 342 с.

Додатковий:

1. *Павліков А.М.* Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх виготовлення. – Полтава : ПолітНТУ, 2017. – 284 с.
2. *Русанова Н.Г.* Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій : підручник : ч. 2. Виготовлення залізобетонних конструкцій /Н.Г.Русанова, П.П. Пальчик, Л.М. Рижанкова. – Київ : Вища школа, 1994. – 334 с.
3. *Хоменко О.Г.* Залізобетонні конструкції : навч. електронний посіб. – Глухів, 2017. – 208 с.
4. *Мельник І.В.* Напружно-деформований стан та експериментальне впровадження порожнистих бетонних і залізобетонних конструкцій. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» (19 – «Архітектура та будівництво»). – Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2021. – 473 с. Режим доступу: <https://lpnu.ua/sites/default/files/2021/dissertation/9388/disertaciya-melnik-iv.pdf>

ДЛЯ ПОДАТОК

Навчально-методичне видання

**ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ
І МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки
до вивчення дисципліни
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП «Технології будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»,
денної та заочної форм навчання

Укладачі : **Пальчик Петро Петрович,**
Томін Олександр Олегович

Випусковий редактор *Л. С. Тавлуй*
Комп'ютерне верстання *К. А. Мавроді*

Підписано до друку 20.01.2025. Формат 60 x 84_{1/16}
Ум. друк. арк. 0,93. Обл.-вид. арк. 1,0.
Електронний документ. Вид. № 141/III-24

Видавець і виготовлювач:
Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002