

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **АРМАТУРА ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки  
до вивчення дисципліни  
для студентів за освітнім рівнем «бакалавр»  
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»  
ОП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2023

УДК 624.012

A83

Укладачі: Є. М. Петрикова, канд. техн. наук, доцент;  
А. А. Майстренко, канд. техн. наук, доцент;  
Н. О. Амеліна, канд. техн. наук, доцент;  
О. Ю. Резник, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О. П. Константиновський, канд. техн. наук, доцент

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

*Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних  
конструкцій та виробів, протокол № 10 від 2 лютого 2023 року.*

В авторській редакції.

**Арматура** для залізобетонних конструкцій : методичні вказівки  
A83 до вивчення дисципліни / Уклад. Є. М. Петрикова та ін. – Київ :  
КНУБА, 2023. – 32 с.

Розглянуто зміст лекцій, лабораторних і практичних робіт, індивідуального завдання, наведено запитання для самоконтролю до кожної теми лекцій, тестові запитання для перевірки самостійної роботи студентів, перелік запитань для підготовки до семестрового контролю, основні терміни та визначення, а також список рекомендованої навчально-методичної літератури.

Призначено для студентів за освітнім рівнем «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» для поглибленого засвоєння теоретичного курсу та підготовки до контролю знань із дисципліни «Арматура для залізобетонних конструкцій».

©КНУБА, 2023

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**Метою** викладання дисципліни є надання основної систематизованої науково-технічної інформації про види арматурної сталі, арматурні вироби для армування збірних і монолітних залізобетонних конструкцій.

**Завданням** дисципліни є:

- ознайомлення з класифікацією, характеристиками і структурою залізобуглецевих сплавів;
- вивчення арматурного прокату (металевого та неметалевого), його характеристик;
- вивчення ненапружених і напружених арматурних виробів;
- оволодіння методикою розрахунків заміни одних класів арматурних сталей на інші.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- особливості структури залізобуглецевих сплавів і вплив складових на властивості сплавів;
- характеристики металевої і неметалевої арматури та галузі застосування арматурного прокату;
- види ненапружених і напружених арматурних виробів та особливості їх конструкції;
- контроль якості арматурного прокату й арматурних виробів і основні види випробувань арматури й арматурних виробів;

**уміти:**

- проводити основні види випробувань арматурного прокату й обробляти результати;
- використовувати технічну та нормативну документацію;
- читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них;
- виконувати розрахунки потреби в арматурних сталях і складати замовлення на арматурну сталь і виготовлення арматурних виробів;
- виконувати найпростіші розрахунки в разі потреби заміни класу та діаметра сталі в сітках і каркасах.

Дисципліна «Арматура для залізобетонних конструкцій» призначена для студентів за освітнім рівнем «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів», вивчається протягом п'ятого семестру на денній і заочній формі навчання.

**Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються за результатами засвоєння освітньої програми**

<b>Код</b>	<b>Зміст компетентності</b>
<b>Інтегральна компетентність</b>	
<b>ІК</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.
<b>Фахові компетентності</b>	
<b>СК04</b>	Здатність вибирати й використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва
<b>СК05</b>	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування і спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії
<b>СК06</b>	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації
<b>СК10</b>	Знання сировинної бази, номенклатури й основ технологій отримання всіх видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, здатність проєктувати технологічні лінії та підприємства їх виробництва з використанням місцевої сировини та відходів промислового виробництва
<b>СК 11</b>	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 у будівлях і спорудах різного призначення для зведення об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонту й реконструкції

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються  
за результатами засвоєння**

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
<b>РН03</b>	Презентувати результати власної роботи й аргументувати свою позицію з професійних питань фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовами
<b>РН08</b>	Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення
<b>РН14</b>	Уміти реалізовувати та вдосконалювати технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій і виконувати технологічні розрахунки та техніко-економічне обґрунтування доцільності використання запропонованих схем виробництва для проектування технологічних ліній і підприємств
<b>РН15</b>	Проектувати, організовувати й управляти виробничими процесами для виготовлення будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, зведення об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонту й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці

## Обсяг роботи студентів з вивчення дисципліни і форми контролю

шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання: денна								Форма контролю	Семестр		
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт					
			Усього	аудиторних			Сам.	КП	КР			РГ	Ір
				Разом	Л	Лр							
192.04	Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів	4,0	120	56	26	14	16	64		1		екзамен	5

9

шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання: заочна								Форма контролю	Семестр		
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт					
			Усього	аудиторних			Сам.	КП	КР			РГ	Ір
				Разом	Л	Лр							
192.04	Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів	4,0	120	38	16	14	8	82		1		екзамен	5



# ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ

## ЛЕКЦІЇ

### Змістовний модуль 1. Метали і сплави

**Лекція 1. Тема 1. Метали і сплави. Класифікація. Основні властивості металів. Будова металів і сплавів**

*Контрольні запитання для самоперевірки:*

1. Дати визначення поняття «метали».
2. Дати визначення поняття «металевий сплав».
3. Які типи кристалічних ґраток вам відомі?
4. Що показує мікроскопічна та макроскопічна будова металів і сплавів?
5. Назвіть відомі вам види дефектів у структурі сплавів.
6. Розкрийте поняття «кристалізація металів».

**Лекція 2. Тема 2. Залізовуглецеві сплави: класифікація, характеристика, структура**

*Контрольні запитання для самоперевірки:*

1. Назвіть, які сплави називають сталлю?
2. Назвіть, які сплави називають чавунами?
3. Як поділяють вуглецеві сталі за якістю?
4. З якою метою легують сталі? Які сталі називають низьколегованими?
5. Назвіть структурну форму графітної фази в чавунах.
6. На які групи поділяють вуглецеві сталі залежно від вмісту вуглецю? Як впливає вуглець на властивості сталі?

**Лекція 3. Тема 3. Діаграми стану системи залізо – вуглець. Перетворення в системі Fe – Fe<sub>3</sub>C**

*Контрольні запитання для самоперевірки:*

1. Дати визначення поняття «діаграма стану».



2. Назвіть фази залізовуглецевих сплавів.
3. Алотропічні перетворення заліза.
4. Що показують діаграми стану або діаграми фазової рівноваги?
5. Дати характеристику структурної складової перліту.
6. Дати характеристику структурної складової фериту.

#### **Лекція 4. Тема 4. Основи термічної обробки сплавів**

##### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Дати визначення поняття «термічна обробка сплавів». Основні параметри термічної обробки.
2. Назвіть види термічної обробки сталей і сплавів.
3. Дати визначення поняття «відпал».
4. Розкрийте поняття «нормалізація».
5. Дати визначення поняття «загартування». Назвіть відомі вам способи загартування.
6. Розкрийте поняття «відпуск». Види відпуску.

#### **Змістовний модуль 2. Арматура в будівництві. Характеристики арматурного прокату.**

**Лекції 5, 6. Тема 5. Арматура в залізобетонних конструкціях: призначення, класифікація, характеристика арматурних сталей. Вимоги до арматури для залізобетонних конструкцій**

##### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Розкрити поняття «арматура» й «арматура залізобетонного виробу».
2. Умови сумісної роботи арматури та бетону.
3. З яким профілем виготовляють арматуру класів від А400С до А1000 за ДСТУ 3760?
4. Охарактеризуйте корозію арматури в бетоні. Назвіть види корозійної стійкості металу.
5. Розкрийте поняття «арматурний канат однократного сукання». Конструкція канатів К-7 і К-19.

6. Як поділяють арматурний прокат за умовами постачання?
7. Дати визначення поняття «релаксація напружень».
8. Назвіть, як поділяють арматуру залізобетонних конструкцій за умовами постачання і використання.
9. Назвіть принципи позначення класів міцності арматури залізобетонних конструкцій.
10. Назвіть способи пакування арматурних сталей.

## **Лекція 7. Тема 6. Маркування арматурної сталі. Супровідна документація на арматурні сталі та вироби**

### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Розкрийте поняття «прокатне маркування».
2. Структура прокатного маркування сталей періодичного профілю в Україні і країнах Євросоюзу.
3. Назвіть вміст маркування, яке наносять на маркувальні карти (ярлики). У яких випадках використовують ярлики?
4. Яким документом супроводжується партія металопродукції, що вміщує цей документ?
5. Якщо металопродукція підлягає пакуванню, то який вид маркування застосовують?
6. Розкрийте поняття «додаткове кольорове маркування».

## **Лекція 8. Тема 7. Контроль якості арматурних сталей Тема 8. Види і характеристика неметалевої арматури**

### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Назвіть дефекти поверхні, за наявності яких партія арматурної сталі бракується.
2. Дати визначення поняття «тимчасовий опір».
3. У яких випадках проводять контрольні випробування механічних властивостей арматурної сталі?
4. Як розраховують відносне подовження після розриву і відносне рівномірне подовження під час випробування зразків арматурних сталей на розтягування?

5. Назвіть випадки перевірки механічних характеристик, імпортової сталі, що надійшла на підприємство.
6. Як проводять випробування дроту на перегинання?
7. Принципи, на яких ґрунтується можливість застосування неметалевої арматури в бетонних конструкціях.
8. Класифікація неметалевої арматури. Класифікація арматурних волокон.
9. Назвіть і охарактеризуйте можливі способи орієнтації волокон в об'ємі бетону.
10. Вуглецеві й арамідні волокна.
11. Неметалеві монолітні стержні і дротини: сировина та способи отримання.

### **Змістовний модуль 3. Види арматурних виробів. Розрахунок заміни та контроль арматурних виробів**

#### **Лекція 9. Тема 9. Способи отримання арматурних виробів**

##### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Способи отримання арматурних сіток і каркасів.
2. Назвати випадки використання зв'язування для отримання арматурних виробів.
3. Дати визначення поняття «зварюваність».
4. Контактне зварювання арматурних виробів.
5. Дугове зварювання арматурних виробів.

#### **Лекції 10, 11. Тема 10. Види арматурних виробів**

##### ***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Розкрийте поняття «арматурний виріб».
2. Назвіть види арматурних виробів.
3. Розкрийте поняття «арматурна сітка», класифікація і основні вимоги.
4. Монтажні (стропувальні) петлі: конструкція і вимоги.

5. Поняття просторового й об'ємного арматурних каркасів, їх види.
6. Розкрийте поняття «зварний закладний елемент» і «штампований закладний елемент». Назвіть їх відмінності.
7. Поняття металевої фібри, види, геометричні параметри.

**Лекція 12. Тема 11. Умови заміни арматурних сталей під час виготовлення арматурних виробів**

**Тема 12. Арматурні елементи для армування попередньо-напружених конструкцій**

***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Назвіть принцип, що лежить в основі заміни класів арматурної сталі чи зміни сортаменту.
2. Порядок проведення розрахунку заміни діаметра арматури, тобто зміни сортаменту, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
3. Порядок проведення розрахунку заміни класу арматурного прокату, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
4. Обмеження у проведенні змін у закладних виробках і стропувальних петлях.
5. Дати визначення поняття «напружувана арматура».
6. Види арматурних елементів для попереднього напруження.
7. Назвіть класи арматурного прокату, що використовують для напружуваної арматури попередньо напружених конструкцій.
8. Назвіть особливості стикування напружуваної арматури.
9. Розкрийте поняття «інвентарні затискачі».
10. Назвіть, на які групи поділяють інвентарні затискачі залежно від способу закріплення арматури, і охарактеризуйте принцип роботи затискачів кожної групи.
11. Дати визначення поняття «тимчасових кінцевих анкерів». Назвіть види тимчасових кінцевих анкерів одноразового використання для стержнєвої арматури, високоміцного дроту і канатів.
12. Розкрийте поняття «постійний анкер». Назвіть види постійних анкерів та особливості їх застосування.

**Лекція 13. Тема 13. Контроль якості зварних арматурних виробів**  
**Тема 14. Зберігання арматурної сталі та виробів**

***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Як групують партію для приймання зварних арматурних виробів?
2. Назвіть параметри, які перевіряють (контролюють) у зварних арматурних виробках (сітках і каркасах) для встановлення відповідності їх вимогам нормативних документів.
3. Параметри, що перевіряють у зварних арматурних виробках (закладних виробках) для встановлення відповідності їх вимогам нормативних документів.
4. Які зварні з'єднання арматури підлягають випробуванню на розтягування?
5. За яких умов партія зварних арматурних виробів чи зварних з'єднань підлягає прийманню?
6. Назвіть основні дефекти зварних швів.
7. Назвіть особливості зберігання арматурних сталей.
8. Назвіть особливості зберігання високоміцних арматурних сталей.

**ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

**Лабораторні заняття 1–3. Ідентифікація арматурної сталі, визначення за нормативною документацією її фізико-механічних характеристик і галузі використання**

Визначення діаметра зразків арматурного прокату, геометричних характеристик профілю арматурного прокату. Визначення характеристик різних видів арматурної сталі за державними нормативними документами та галузі використання. Складання документа про якість – сертифіката.

**Лабораторні заняття 4, 5. Випробування арматурної сталі та визначення механічних властивостей**

Контрольні лабораторні випробування арматурної сталі на розтягнення, визначення механічних характеристик. Порівняння отриманих даних із даними нормативних документів.

## **Лабораторні заняття 6, 7. Визначення якостей зварних арматурних виробів**

Виконання креслень арматурних виробів із розмірами та складання специфікації на заданий виріб. Контрольні характеристики арматурних виробів. Допустимі відхилення основних параметрів за державними нормативними документами. Контроль якості арматурних виробів.

## **ПРАКТИЧНІ РОБОТИ**

### **Практичні заняття 1, 2. Мікроструктурний аналіз залізобуглецевих сплавів**

Вивчення мікроструктури сталі, білих, сірих, ковких і високоміцних чавунів із різним вмістом вуглецю. Визначення фаз і структурних складових сплавів і їх схематичне зображення.

### **Практичне заняття 3. Маркування сталей**

Вивчення системи маркування сталей.

### **Практичне заняття 4. Вивчення діаграми станів залізобуглецевих сплавів**

Визначення компонентів і фаз у залізобуглецевих сплавах. Визначення перетворень, що відбуваються в залізобуглецевих сплавах під час повільного нагрівання й охолодження.

### **Практичні заняття 5, 6. Розробка специфікацій і вибірки арматури для залізобетонної конструкції**

Вибірка арматури за робочим кресленням заданого залізобетонного виробу. Розробка специфікації арматурних виробів і арматури.

### **Практичне заняття 7. Визначення потреби в арматурних сталях**

Визначення потреби в арматурних сталях для виготовлення комплекту арматурних виробів для заданої залізобетонної конструкції. Визначення потреби в арматурних сталях з урахуванням втрат.

## **Практичне заняття 8. Розрахунки заміни арматурного прокату**

Розрахунок заміни діаметра арматури одного класу в заданих арматурних виробках. Розрахунок заміни арматури в заданих арматурних виробках зі зміною класу арматурної сталі.

## **Практичне заняття 9. Розрахунок площі складу для зберігання арматурного прокату**

Визначення площі для зберігання арматурного прокату з урахуванням форми постачання.

## **ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

Індивідуальним завданням студента є курсова робота.

Тема роботи «Характеристика армування залізобетонного виробу та підготовки замовлень на постачання арматурної сталі й арматурних виробів з урахуванням заданого дефіциту». Курсова робота з дисципліни «Арматура для залізобетонних конструкцій» складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Загальний обсяг розрахунково-пояснювальної записки – 20–25 сторінок рукописного тексту з ілюстраціями у вигляді креслень і таблиць. Графічна частина роботи – лист формату А1, на якому наводять: креслення базового виробу і його характеристики; схему армування зі специфікацією арматурних виробів; креслення арматурних виробів із характеристиками; креслення та характеристики арматурних виробів після проведених розрахунків (можливе виконання креслень на листах формату А3 (креслення базового виробу і його характеристики; схема армування зі специфікацією арматурних виробів) і формату А4 (креслення арматурних виробів із характеристиками; креслення і характеристики арматурних виробів після проведених розрахунків).

Трудомісткість виконання роботи – 24 год.

**Мета** виконання курсової роботи – це набуття студентами навичок:

- читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них;
- виконувати розрахунки потреби в арматурних сталях;
- виконувати найпростіші розрахунки в разі потреби у зміні класу та діаметра сталі в сітках і каркасах;

– складати замовлення на арматурну сталь і виготовлення арматурних виробів;

– використовувати технічну й нормативну документацію.

Інформаційною базою для виконання проєкту є матеріали лекційного курсу, підручники, навчальні посібники, нормативна й довідкова література.

Термін виконання курсової роботи – 4 тижні.

**Вихідними даними** для курсової роботи є:

- вид базової залізобетонної конструкції;
- марка залізобетонного виробу;
- річний обсяг виробництва залізобетонних конструкцій;
- технологія виробництва;
- креслення залізобетонної конструкції та арматурних виробів до неї (номер альбому робочих креслень);
- клас і діаметр дефіцитної сталі.

**Зміст і рубрикація** розрахунково-пояснювальної записки.

Завдання для курсової роботи.

1. Характеристика базового виробу.
2. Характеристика арматурних виробів для армування залізобетонної конструкції.
  - 2.1. Специфікація арматурних виробів.
  - 2.2. Специфікація арматури.
  - 2.3. Робочі креслення арматурних виробів.
  - 2.4. Вимоги до арматурних виробів.
  - 2.5. Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування базової конструкції.
  - 2.6. Вимоги до приймання арматурних виробів.
3. Визначення потреби в арматурних виробках.
  - 3.1. Режим роботи підприємства.
  - 3.2. Розрахунок потреби в арматурних сталях з урахуванням втрат.
4. Розрахунки заміни арматурного прокату в арматурних виробках.
  - 4.1. Розрахунок зміни діаметра арматурного прокату одного класу в арматурних виробках.



4.2. Розрахунок заміни класу арматурного прокату в арматурних виробках.

5. Склад арматурного прокату.

5.1. Загальні вимоги до складування арматурного прокату.

5.2. Розрахунок складу.

6. Замовлення на арматурну сталь і на виготовлення арматурних виробів.

6.1. Замовлення арматурної сталі.

6.2. Замовлення на виготовлення арматурних виробів.

7. Використана література.

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ**

Загальне оцінювання здійснюється шляхом вимірювання результатів навчання у формі поточного, проміжного (модульного) і підсумкового контролю (захист індивідуальної роботи та іспит) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (у т. ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятися на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має становити не менше ніж 70 %. Виняток становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференцій та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування й інших опитувань, які проводяться в письмовій формі, заборонено (у т. ч. з використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватися в онлайн-формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виконання практичних і лабораторних робіт; письмові завдання (тестові, індивідуальна робота у вигляді курсової роботи), оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність упродовж семестру, відвідування / відпрацювання всіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом дисципліни.

**Поточний контроль** здійснюється під час виконання та захисту практичних і лабораторних робіт і передбачає усне опитування під час проведення робіт.

Виконана лабораторна або практична робота оцінюється за такими критеріями: відповідність роботи завданню; правильність виконання всіх пунктів роботи; наявність ілюстративного матеріалу та висновків.

До захисту лабораторної і практичної роботи допускаються студенти, які були присутні на занятті та повністю виконали роботу. Захист роботи здійснюється через складання тестових запитань за темою роботи.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи.

**Модульний контроль** проводять після вивчення кожного блоку змістовних модулів. Модульний контроль з першого, другого і третього змістовних модулів здійснюється через проведення модульної контрольної роботи, що містить тести та запитання з теоретичного матеріалу.

Індивідуальне завдання (курсова робота) подається викладачу не пізніше ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Захист індивідуального завдання (захист курсової роботи) проводиться у вигляді усних відповідей на три запитання, які визначені робочою програмою. До захисту курсової роботи допускаються студенти,

які виконали роботу відповідно до завдання, у повному обсязі без помилок або з виправленими помилками.

**Підсумковий (семестровий) контроль.** Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених і невідпрацьованих практичних занять, і позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються в разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі всіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Підсумковий контроль – іспит, здійснюється у формі усних відповідей на три запитання, визначені робочою програмою.

Оцінювання знань і вмінь студентів здійснюється, виходячи із співвідношення між кількістю правильних відповідей і всією кількістю завдань, що включені до контрольного заходу:

- оцінка «відмінно» виставляється студенту, який дав правильні відповіді не менше ніж на 90 % усіх завдань;

- оцінка «добре» виставляється студенту, який дав правильні відповіді не менше ніж на 74 % усіх завдань;

- оцінка «задовільно» виставляється студенту, який дав правильні відповіді не менше ніж на 60 % усіх завдань;

- оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який дав правильні відповіді в кількості менше 60 % усіх завдань.

Мінімальна кількість правильних відповідей студента на контрольне завдання, що дає змогу оцінити результати контролю позитивно (тобто задовільно або зараховано) має бути більше ніж 60 % від загальної кількості запитань контролю.

Для оцінювання рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: уміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв’язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Інтернет тощо).

### **Розподіл балів для дисципліни**

Поточне оцінювання			Інд. робота	Іспит	Сума балів
Змістові модулі					
1	2	3			
15	20	15	20	30	100

### Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
<b>відмінно</b>	20	відмінне виконання (повне розкриття теми), дотримання норм доброчесності
	17	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми), дотримання норм доброчесності
<b>добре</b>	15	виконання вище за середній рівень із кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи), дотримання норм доброчесності
	12	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи), дотримання норм доброчесності
<b>задовільно</b>	10	виконання роботи відповідає мінімальним критеріям щодо помилок (розкриття теми здебільшого в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи), дотримання норм доброчесності

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	<b>A</b>	Зараховано
82–89	<b>B</b>	
74–81	<b>C</b>	
64–73	<b>D</b>	
60–63	<b>E</b>	
35–59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **Умови допуску до підсумкового контролю**

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. У цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимоги робочої програми за змістовими модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. У цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за відповідними змістовими модулями в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### **ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ**

1. Розкрийте поняття «арматура» і «арматура залізобетонного виробу». Поділ арматури для залізобетонних конструкцій за призначенням.

2. Умови сумісної роботи арматури і бетону.

3. Сталь і чавун. Марки сталі.

4. Охарактеризуйте основні механічні властивості арматурних сталей і методи їх випробування.

5. Розкрийте поняття «діаграма розтягування».

6. Охарактеризуйте реологічні властивості арматурних сталей. Релаксація і повзучість.

7. Поняття «зварюваність» в Україні та за кордоном. Класифікація арматурних сталей за цим показником. Вуглецевий еквівалент.

8. Охарактеризуйте корозію арматури в бетоні. Назвіть види корозійної стійкості металу. Корозія під напругою.

9. Назвіть принципи позначення класів міцності арматури залізобетонних конструкцій. Наведіть приклади позначення класів міцності арматурного прокату.

10. Як поділяють арматуру залізобетонних конструкцій за умовами постачання і використання?

11. Види поверхні арматурного прокату (види й особливості профілю).

12. Сортамент стержнєвої арматури, дроту і дротяних арматурних виробів.

13. Розкрийте поняття: «арматурний канат однократного сукання» й «арматурний канат багатократного сукання». Конструкції арматурних канатів.

14. Назвіть способи пакування арматурних сталей. Яка арматура поставляється в бунтах (бухтах)?

15. Назвіть особливості зберігання арматурних сталей.

16. Поняття арматурного виробу, його види.

17. Способи отримання арматурних сіток і каркасів. Назвати випадки використання зв'язування для отримання арматурних виробів.

18. Розкрийте поняття «арматурна сітка», класифікація і основні вимоги.

19. Назвіть основні параметри гнутих сіток і умови їх застосування.

20. Розкрийте поняття «плоскі арматурні каркаси», класифікація і основні вимоги.

21. Поняття просторового й об'ємного арматурних каркасів, їх види.

22. Монтажні (стропувальні) петлі: конструкція і вимоги.

23. Зварні закладні деталі: конструкція, види.

24. Розкрийте поняття «зварний закладний елемент» і «штампований закладний елемент». Назвіть їх відмінності.

25. Поняття металевої фібри, види, геометричні параметри.

26. Види тимчасових кінцевих анкерів одноразового використання для стержньової арматури, високоміцного дроту і канатів.

27. Розкрийте поняття «інвентарні затискачі». Групи, на які поділяють інвентарні затискачі залежно від способу закріплення арматури. Охарактеризуйте принцип роботи затискачів кожної групи.

28. Види постійних анкерів для стержньової арматури, високоміцного дроту, канатів та особливості їх застосування.

29. Назвіть принцип, що лежить в основі зміни класів арматурної сталі чи заміни сортаменту.

30. Порядок проведення розрахунку зміни діаметра арматури, тобто заміни сортаменту, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.

31. Порядок проведення розрахунку заміни класу арматурного прокату, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.

32. Обмеження у проведенні змін у закладних виробках і стропувальних петлях.

33. Прокатне маркування. Структура прокатного маркування сталей періодичного профілю в Україні

34. Назвіть вміст маркування, яке наносять на маркувальні карти (ярлики). Назвіть випадки використання ярликів.

35. Документ, що супроводжує партію металопродукції. Зміст цього документа.

36. Назвіть дефекти поверхні, за наявності яких партія арматурної сталі бракується.

37. У яких випадках проводять контрольні випробування механічних властивостей арматурної сталі?

38. Параметри, що перевіряють у зварних арматурних виробках (сітках і каркасах) для встановлення відповідності їх вимогам нормативних документів.

39. Параметри, що перевіряють у зварних арматурних виробках (закладних виробках) для встановлення відповідності їх вимогам нормативних документів.

40. Принципи, на яких ґрунтується можливість застосування неметалевої арматури в бетонних конструкціях.

41. Метали і металеві сплави.

42. Діаграма стану сплавів «залізо – вуглець».

43. Фази діаграми «залізо – вуглець».

44. Субмікроструктурна будова. Дефекти у структурі металів.

45. Мікроскопічна і макроскопічна будова металів.

46. Анізотропність і алотропія металів. Алотропія заліза.

47. Контактне зварювання арматурних виробів.

48. Дугове зварювання арматурних виробів.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### **Підручники:**

1. *Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів* : довідник / ЗА заг. редакцією Гоца В. І. – Київ : Основа, 2019. – 464 с.
2. *Русанова Н. Г., Пальчик П. П., Рижанкова Л. М. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій* : підручник. Частина 2. Виготовлення залізобетонних конструкцій. – Київ : Вища школа, 1994. – 260 с.
3. *Прикин Б. В., Борщ І. М., Коробкова Е. М. Арматура і арматурні вироби у виробництві збірного залізобетону*. – Київ : Вища школа, 1973. – 254 с.

### **Навчальні посібники:**

1. *Петрикова Є. М. Арматура для залізобетонних конструкцій* : навчальний посібник. – Київ : Основа. – 2010. – 256 с.
2. *Безусяк О. В., Лушнікова Н. В. Арматура для залізобетонних конструкцій* : навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2012. – 176 с.

**Тестові запитання для перевірки самостійної роботи студентів**

1. Індекс «С» у позначенні класу, наприклад, А500С позначає:
  - спеціальне призначення;
  - стійкість проти корозійного розтріскування під напругою;
  - зварюваність;
  - сталь.
  
2. Літера «К» в позначенні класу, наприклад, К7-1500 позначає:
  - арматурний канат;
  - стійкість проти корозійного розтріскування під напругою;
  - клас міцності.
  
3. З яким профілем виготовляють арматуру класів від А400С до А1000 за ДСТУ 3760:
  - метрична ялинка;
  - метричний гвинт;
  - гладкий;
  - серпоподібний.
  
4. Якщо металопродукція підлягає пакуванню, то маркування:
  - наносять безпосередньо на металопродукцію;
  - виконують у вигляді ярликів;
  - не виконують взагалі.
  
5. Кольорове маркування фарбою наносять:
  - обов'язково;
  - не наносять;
  - за згодою виробника і споживача.

6. Для приймання кожної партії дротяної чи стержньової арматури спочатку потрібно:

- перевірити наявність супровідної документації;
- провести зовнішній огляд і обмірювання;
- зіставити дані сертифіката з нормативними документами.

7. Під час зовнішнього огляду й вимірювання виявлено на поверхні сталі тріщини, шпарини і раковини. Потрібно:

- не звертати уваги на наявність цих дефектів;
- обов'язково перевірити її механічні властивості;
- забракувати партію і повернути постачальнику;
- оформити акт про наявність дефектів і прийняти сталь.

8. У разі надходження імпортової сталі на підприємство її механічні характеристики перевіряють:

- за відсутності супровідних документів;
- у випадку використання цієї сталі для напружуваних виробів;
- завжди.

9. Допускається в канатах наявність обірваних дротин:

- не допускається;
- допускається;
- допускається, але не більше ніж 3 штуки.

10. У нашій країні за маркуванням арматурної сталі періодичного профілю, що наносять на прокат, можна визначити:

- завод-виробник;
- завод-виробник і клас міцності арматурної сталі;
- клас міцності арматурної сталі та діаметр прокату;
- завод-виробник і діаметр прокату.

11. Чи обов'язкові повздовжні виступи на прутках арматурного прокату різного профілю:

- обов'язкові для всіх профілів арматури;
- необов'язкові для всіх профілів арматури;
- необов'язкові для серпоподібного профілю арматури;
- обов'язкові тільки для серпоподібного профілю арматури.

12. Арматурну сталь потрібно зберігати:

- під навісом;
- у закритих неопалювальних складах;
- під навісом і в закритих неопалювальних складах;
- під навісом і на відкритих майданчиках.

13. Арматурна сталь постачається партіями масою:

- 70 т;
- не більше ніж 70 т;
- 15 т;
- 10 т.

14. З яким профілем виготовляють арматуру класу А240С за ДСТУ 3760:

- метрична ялинка;
- метричний гвинт;
- гладкий;
- серпоподібний.

15. У країнах Європейського Союзу за маркуванням арматурної сталі періодичного профілю, що наносять на прокат, можна визначити:

- завод-виробник;
- завод-виробник і країну виробника;
- завод-виробник і клас міцності арматурної сталі;
- клас міцності арматурної сталі і діаметр прокату, країну виробника;
- завод-виробник і діаметр прокату.

16. Арматурна сталь якого класу міцності випускається номінальним діаметром від 5,5 до 40 мм:

- A240C;
- A300C;
- Ат400C;
- A500C.

17. Якщо з якого-небудь виду механічних випробувань одержано незадовільні результати хоча б одного зразка, то:

- партія бракується;
- повторюють випробування на подвійній кількості зразків і результати цих випробувань вважають остаточними;
- повторно випробують зразки, доки не будуть отримані задовільні результати, і ці результати вважають остаточними.

18. Під час зовнішнього огляду дроту виявлено на поверхні сталі сліди від профілювання і забоїни. Потрібно:

- не звертати уваги на наявність цих дефектів;
- обов'язково перевірити її механічні властивості;
- забракувати партію і повернути постачальнику;
- оформити акт про наявність дефектів і прийняти сталь.

19. Прокатне маркування для арматури, що постачається в бухтах, виконується у вигляді:

- рельєфного маркування (точки на ребрах, маркувальні ребра);
- пропуски ребер;
- не використовують ніколи.

20. Арматурні канати постачають у вигляді:

- прямолінійних відрізків;
- у змотаному стані в бухтах та катушках;
- у змотаному стані в контейнерах і бухтах;
- у контейнерах і прямолінійних відрізках;
- в усіх вище наведених варіантах.

21. Евтектоїдною сталлю називають сплав, що містить вуглець у кількості:

- 0,02 %;
- 0,8 %;
- 2,14 %;
- 4,3 %;
- 6,67 %.

22. Заевтекичними сплавами називають сплави, що містять вуглець у кількості:

- 0,02–0,8 %;
- 0,8–2,14 %;
- 2,14–4,3 %;
- 4,3–6,67 %.

23. Сукупність арматурних стержнів, які розташовані у двох взаємно перпендикулярних напрямках, з'єднані в місцях перетину і мають в одному напрямку стержні однакового діаметра – це:

- каркаси;
- сітки;
- закладні деталі.

24. Монтажні петлі виготовляють з арматури класів:

- A240C, A300C, Bp-I;
- A240C, A300C;
- Bp-I, A300C;
- A400C, A300C, A240C.

25. Які з наведених поперечних перерізів каркасів є об'ємними просторовими:

- прямокутний;
- квадратний;
- тавровий;
- П-подібний;
- двотавровий;
- овалоподібний;

26. Закладні деталі призначені для з'єднання:

- збірних залізобетонних виробів між собою і монолітних конструкцій зі збірними;
- збірних залізобетонних виробів між собою;
- арматурних виробів між собою для виготовлення залізобетонних конструкцій;
- арматурних виробів із залізобетонними конструкціями.

27. Механізм сумісної роботи металевої фібри з бетоном ґрунтується на принципах:

- бетон працює на стискання, а металева фібра сприймає розтягувальні напруження;
- металева фібра збільшує міцність бетону на стискання;
- підвищує міцність бетонної матриці і здатність сприймати більш високі розтягувальні напруження.

28. Який постійний анкер застосовують для натягування й закріплення канатів і багаторядних концентричних пучків:

- клиновий анкер;
- різьбовий анкер;
- гільзовий анкер;
- гільзовий стержньовий.

29. Виготовлена яким методом фібра має додаткові антикорозійні властивості без застосування будь-яких хімікатів:

- виготовлена нарізанням дроту;
- виготовлена шляхом механічного нарізання фрезою із слябів;
- виготовлена механічним нарізанням із штаби;
- виготовлена з розплаву.

30. Який постійний анкер застосовують для натягування й закріплення одинарних стержнів періодичного профілю:

- клиновий анкер;
- різьбовий анкер;
- гільзовий анкер;
- гільзовий стержньовий.

31. Просторові каркаси – це:

– сукупність поздовжніх і поперечних арматурних стержнів, які розташовані в одній площині та з'єднані в місцях перетину;

– система, одержана із заздалегідь виготовлених плоских арматурних каркасів, сіток, окремих стержнів, стропових петель, закладних елементів унаслідок їх складання;

– сукупність поздовжньої робочої арматури та поперечної розподільчої у вигляді навитої з арматурного дроту спіралі.

32. Фібра – це:

– невеликі відрізки металевих волокон для армування бетону;

– відрізки волокон різних матеріалів (за винятком металевих) для армування бетону;

– відрізки металевих і неметалевих волокон для армування бетону.



Навчально-методичне видання

## **АРМАТУРА ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки  
до вивчення дисципліни  
для студентів за освітнім рівнем «бакалавр»  
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»  
ОП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Укладачі: **ПЕТРИКОВА** Євгенія Миколаївна,  
**МАЙСТРЕНКО** Алла Анатоліївна,  
**АМЕЛІНА** Наталія Олексіївна та ін.

Випусковий редактор *Т. В. Івченко*  
Комп'ютерне верстання *Д. М. Ніколаєвич*

Підписано до друку 11.12.2023. Формат 60 x 84<sub>1/16</sub>  
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0.  
Електронний документ. Вид. № 115/III-23

Видавець і виготовлювач:  
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

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