

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»  
спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і  
матеріалів»

Київ 2023

УДК 624.012  
А83

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.Г. Гелевера 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 № від 2022 року.*

Є.М. Петрикова, А.А.Майстренко, Н.О.Амеліна, О.Ю.Резник  
Арматура для залізобетонних конструкцій. Методичні вказівки до вивчення дисципліни/Уклад. Є.М.Петрикова та ін. – Київ:КНУБА, 2023 – 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 з 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 та монолітних залізобетонних конструкцій.

**Завданням** дисципліни є:

- ознайомлення з класифікацією, характеристиками і структурою залізобетонних 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.
- У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

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

**вміти:**

- поводити основні види випробувань арматурного прокату й обробляти результати;
- використовувати технічну і нормативну документацію;
- читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них;
- виконувати розрахунки потреби в арматурних сталях та складати замовлення на арматурну сталь і виготовлення арматурних виробів;
- виконувати найпростіші розрахунки при необхідності замінення класу і 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 в результаті засвоєння освітньої компоненти**

<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 обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва
<b>СК05</b>	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та 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 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
<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 в будівлях і спорудах різного призначення при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції

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

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
<b>РН03</b>	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою
<b>РН08</b>	Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення
<b>РН14</b>	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 при проектуванні технологічних ліній та підприємств
<b>РН15</b>	Проектувати, організовувати та управляти виробничими процесами при виготовленні будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці

**Обсяг роботи студентів з вивчення дисципліни і форми контролю**

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

шифр	Магістр ОПП  Назва спеціальності (спеціалізації)	Форма навчання: заочна										Форма контролю	Семестр	
		Кредитів на семестр	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних			Сам. раб	КП	КР	РГ	Ір			
				Разом	Л	Лр								Пз
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 «метали».
2. Дати визначення «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 в 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 «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 – перліт.
6. Дати характеристику структурної складової – фериту.

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

***Контрольні запитання для самоперевірки:***

1. Дати визначення «термічна обробка сплавів». Основні параметри термічної обробки
2. Назвіть види термічної обробки сталей і сплавів.
3. Дати визначення «відпал».

4. Розкрийте поняття «нормалізація»
5. Дати визначення «загартування». Назвіть відомі Вам способи загартування.
6. Розкрийте поняття «відпуск». Види відпуску.

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

**Лекція 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» і арматура залізобетонного виробу».
2. Умови сумісної роботи арматури і 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 поставки.
7. Дати визначення «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. Супроводжуюча документація на арматурні сталі і 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). В 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 при наявності яких партія арматурної сталі бракується.
2. Дати визначення «тимчасовий опір».
3. В яких випадках проводять контрольні випробування механічних властивостей арматурної сталі?
4. Як розраховують відносне подовження після розриву і відносне рівномірне подовження при випробуванні 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 і арамідні волокна.
11. Неметалеві монолітні стержні і дротини: сировина і способи отримання.

### **Змістовний модуль 3. Види арматурних виробів. Розрахунок замінення і 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 «Зварюваність» - це
4. Контактне зварювання арматурних виробів.
5. Дугове зварювання арматурних виробів.

#### **Лекція 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 і 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 замінення арматурних сталей при виготовленні арматурних виробів. Тема 12. Арматурні елементи для армування попередньо-напружених конструкцій.**

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

1. Назвіть принцип, що лежить в основі замінення класів арматурної сталі чи зміні сортамента.
2. Порядок проведення розрахунку замінення діаметра арматури, тобто зміна сортамента, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
3. Порядок проведення розрахунку замінення класу арматурного прокату, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
4. Обмеження при проведенні змін в закладних виробках і стропувальних петлях.
5. Дати визначення «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 напруженої арматури.
9. Розкрийте поняття „інвентарні затискачі”.
10. Назвіть на які групи поділяють інвентарні затискачі в залежності від способу закріплення арматури та охарактеризуйте принцип роботи затискачів кожної групи.
11. Дати визначення «тимчасових кінцевих анкерів». Назвіть види тимчасових кінцевих анкерів одноразового використання для стержневої 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 і виробів**

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

1. Як групують партію для приймання зварних арматурних виробів.
2. Назвіть параметри, які перевіряють (контролюють) в зварних арматурних виробках (сітках і каркасах), для встановлення відповідності їх вимогами нормативних документів.
3. Параметри, що перевіряють в зварних арматурних виробках (закладних виробках), для встановлення відповідності їх вимогами нормативних документів.
4. Які зварні з'єднання арматури підлягають випробуванню на розтягування?
5. При яких умовах 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.**

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

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

#### **Лабораторне заняття 4, 5. Випробування арматурних сталей і визначення механічних властивостей.**

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

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

Виконання креслень арматурних виробів з 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.**

### **Практичне заняття 1, 2. Мікроструктурний аналіз залізовуглецевих сплавів.**

Вивчення мікроструктури сталі, білих, серих, ковких і високоміцних чавунів с різним вмістом вуглецю. Визначення фаз і структурних складових сплавів і їх схематичного зображення.

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

Вивчення системи маркування сталей.

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

Визначення компонентів і фаз в залізовуглецевих сплавах. Визначення перетворень, що відбуваються в залізовуглецевих сплавах при повільному нагріванні і охолодженні.

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

Вибірка арматури по робочому кресленню заданого залізобетонного виробу. Розробка специфікації арматурних виробів та 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 врахуванням втрат.

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

Розрахунок замінення діаметра арматури одного класу в заданих арматурних виробках. Розрахунок замінення арматури в заданих арматурних виробках із зміненням класу арматурної сталі.

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

Визначення площі для зберігання арматурного прокату з врахуванням форми постачання.

## **ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

Індивідуальним завданням студента є курсова робота.

Тема роботи «Характеристика армування залізобетонного виробу та підготовки замовлень на постачання арматурної сталі і арматурних виробів з врахуванням 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 з специфікацією арматурних виробів; креслення арматурних виробів з характеристиками; креслення і характеристики арматурних виробів після проведених розрахунків (можливо виконання креслень на форматі А3 (креслення базового виробу і його характеристики; схему армування з специфікацією арматурних виробів) та на форматі А4 (креслення арматурних виробів з 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 при необхідності замінення класу і діаметра сталі в сітках і каркасах;
- складати замовлення на арматурну сталь і виготовлення арматурних виробів;
- використовувати технічну і нормативну документацію.

Інформаційною базою для виконання проекту є матеріали лекційного курсу, підручники, навчальні посібники, нормативна і 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 на курсову роботу.

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 виробих.
  - 3.1. Режим роботи підприємства.
  - 3.2. Розрахунок потреби в арматурних сталях з урахуванням втрат.
4. Розрахунки замінення арматурного прокату в арматурних виробих.
  - 4.1. Розрахунок замінення діаметру арматурного прокату одного класу в арматурних виробих.
  - 4.2. Розрахунок замінення класу арматурного прокату в арматурних виробих.
5. Склад арматурного прокату.
  - 5.1. Загальні вимоги до складування арматурного прокату.
  - 5.2. Розрахунок складу.
6. Замовлення на арматурну сталь та 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 через 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 (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із 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 відбуватись в он-лайн 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 впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом дисципліни.

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

Виконана лабораторна або практична робота оцінюється враховуючи критерії: 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 і 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 включає тести і питання 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 робота) проводиться у вигляді усних відповідей на 3 питання, які визначені робочою програмою. До захисту курсової роботи допускаються студенти які виконали роботу відповідно до завдання, в повному обсязі без помилок або з виправленими помилками.

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

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

Підсумковий контроль – іспит, здійснюється у формі усних відповідей на 3 запитання, які визначені робочою програмою.

Оцінювання знань та 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% всіх завдань;

- оцінка “добре” виставляється студенту, який дав правильні відповіді не менше ніж на 74% всіх завдань;

- оцінка “задовільно” виставляється студенту, який дав правильні відповіді не менше ніж на 60% всіх завдань;

- оцінка “незадовільно” виставляється студенту, який дав правильні відповіді в кількості менше 60% всіх завдань.

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

При оцінюванні 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 уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння 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, Internet 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 національною шкалою	за	Кількість балів	Критерії
Відмінно		20	відмінне виконання (повне розкриття теми), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
		17	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
Добре		15	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
		12	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
задовільно		10	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, <b>дотримання норм доброчесності</b> )

### 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
<u>0-34</u>	<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. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів 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.

#### ПИТАННЯ 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. Класифікацію 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 і особливості профілю)
12. Сортамент стержньової арматури, дроту і дротяних арматурних виробів.
13. Розкрийте поняття: „арматурний канат однократного сукання” і „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 і 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 в залежності 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 замінення класів арматурної сталі чи зміні сортамента.
30. Порядок проведення розрахунку замінення діаметра арматури, тобто зміна сортамента, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
31. Порядок проведення розрахунку замінення класу арматурного прокату, в арматурних виробках. Контроль правильності проведених розрахунків.
32. Обмеження при проведенні змін в 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). Назвати випадки використання ярликів.
35. Документ, що супроводжує партію металопродукції. Зміст цього документу.
36. Назвіть дефекти поверхні при наявності яких партія арматурної сталі бракується.

37. В яких випадках проводять контрольні випробування механічних властивостей арматурної сталі?
38. Параметри, що перевіряють в зварних арматурних виробках (сітках і каркасах), для встановлення відповідності їх вимогами нормативних документів.
39. Параметри, що перевіряють в зварних арматурних виробках (закладних виробках), для встановлення відповідності їх вимогами 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. Субмікрокристалічна будова. Дефекти в 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/ під заг. Редакцією Гоца В.І.-К.:Основа, 2019.-464с.
2. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. - Частина 2. Виготовлення залізобетонних конструкцій. – К.: Вища школа, 1994.
3. Прикин Б.В., Борщ І.М., Коробкова Е.М. Арматура и арматурные изделия в производстве сборного железобетона. – К.: Вища школа, 1973 -254 с.

### **Навчальні посібники:**

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



## Тестові запитання для перевірки самостійної роботи студентів

1. Індекс „С” в 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,
  - серповидний.
  
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 споживач.
  
6. При прийманні кожної партії дротяної чи стержньової арматури спершу необхідно:
  - перевірити наявність супроводжуючої документації;
  - провести зовнішній огляд і обмірювання;
  - співставити дані сертифікату з нормативними документами.
  
7. При зовнішньому огляді і вимірюванні виявлено на поверхні сталі тріщини, шпарини і раковини. Необхідно:
  - не звертати уваги на наявність цих дефектів;
  - обов'язково перевірити її механічні властивості;
  - забракувати партію і повернути на підприємство постачальник,
  - оформити акт про наявність дефектів і прийняти сталь.
  
8. При надходженні імпоротної сталі на підприємство її механічні характеристики перевіряють:
  - при відсутності супроводжуючих документів;
  - у випадку використання цієї сталі для напружуваних виробів;
  - завжди.
  
9. Допускається в канатах наявність обірваних дротин:
  - не допускається;
  - допускається;
  - допускається, але не більше 3 штук.

10. В нашій країні, за маркуванням арматурної сталі періодичного профілю, що наносять при прокаті, можна визначити:

- завод-виробник;
- завод-виробник і клас міцності арматурної сталі;
- клас міцності арматурної сталі і 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 серповидного профілю арматури;
- обов'язкові тільки для серповидного профілю арматури.

12. Арматурну сталь необхідно зберігати:

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

13. Арматурна сталь постачається партіями масою:

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

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

- метрична ялинка,
- метричний гвинт,
- гладкий,
- серповидний.

15. В країнах Європейського союзу за маркуванням арматурної сталі періодичного профілю, що наносять при прокаті, можна визначити:

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

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

- А240С,
- А300С;
- Ат400С;
- А500С.

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. При зовнішньому огляді дроту виявлено на поверхні сталі сліди від профілювання і забоїни. Необхідно:

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

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

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

20. Арматурні канати постачають у вигляді:

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

21. Евтектоїдною сталлю називають сплав , що містить вуглецю в кількості:

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

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

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

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

- каркаси;
- сітки;
- закладні деталі.

24. Монтажні петлі виготовляють з арматури класів:

- A240C, A300C, Вр-I.
- A240C, A300C,
- Вр-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 із збірними,
  - збірних залізобетонних виробів між собою,
  - арматурних виробів між собою при виготовленні залізобетонних конструкцій,
  - арматурних виробів з залізобетонними конструкціями.
27. Механізм сумісної роботи металевої фібри з бетоном ґрунтується на принципах:
- бетон працює на стискання, а металева фібра сприймає розтягуючі напруження,
  - металева фібра збільшує міцність бетону на стискання,
  - підвищує міцність бетонної матриці і сприймати більш високі розтягуючі напруження.
28. Який постійний анкер застосовують при натягуванні і закріпленні канатів і багаторядних концентричних пучків:
- клиновий анкер,
  - різьбовий анкер,
  - гільзовий анкер,
  - гільзово-стержньовий.
29. Виготовлена яким методом фібра має додаткові антикорозійні властивості, без застосування будь-яких хімікатів:
- виготовлена нарізанням дроту
  - виготовлена шляхом механічного нарізання фрезою з слябів
  - виготовлена механічним нарізанням з штаби
  - виготовлена з розплаву
30. Який постійний анкер застосовують при натягуванні і закріпленні одинарних стержнів періодичного профілю:
- клиновий анкер,
  - різьбовий анкер,
  - гільзовий анкер,
  - гільзово-стержньовий.
31. Просторові каркаси – це:
- сукупність поздовжніх та поперечних арматурних стержнів, які розташовані у одній площині та з'єднанні у місцях перетину;
  - система, одержана із заздалегідь виготовлених плоских арматурних каркасів, сіток, окремих стержнів, стропових петель, закладних елементів внаслідок їх складання;
  - сукупність поздовжньої робочої арматури та поперечної розподільчої у вигляді навитої із арматурного дроту спіралі.
32. Фібра – це:
- невеликі відрізки металевих волокон для армування бетону;
  - відрізки волокон різних матеріалів (за виключенням металевих) для армування бетону;
  - відрізки металевих і не металевих волокон для армування бетону.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**Є.М.Петрикова, А.А.Майстренко, Н.О.Амеліна, О.Ю.Бердник,**

### **Арматура для залізобетонних конструкцій**

Методичні вказівки до вивчення дисципліни  
для студентів за освітнім рівнем «Бакалавр»  
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»  
спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і  
матеріалів»

Усі цитати, цифровий  
та фактичний матеріал,  
бібліографічні відомості  
перевірено. Написання  
одиниць вимірювання  
відповідає стандартам

Підпис (и) автора (ів) \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Гарант ОП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»  
першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Київ 2023

Навчально-методичне видання

## **АРМАТУРА ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки  
до вивчення дисципліни  
для студентів за освітнім рівнем «Бакалавр»  
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»  
спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і  
матеріалів»

Укладачі: **Петрикова Євгенія Миколаївна**  
**Майстренко Алла Анатоліївна**  
**Амеліна Наталія Олексіївна**  
та інші

Випусковий редактор  
Комп'ютерне верстання

Підписано до друку      Формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк.      Обл.-вид. арк.  
Електронний документ. Вид.№

Видавець і виготовлювач  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі

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