

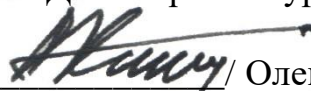
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра будівельної механіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан архітектурного факультету



Олександр КАЩЕНКО /

«\_30\_» \_\_\_\_\_ 06\_\_\_\_\_ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

"Основи теорії споруд"

(назва освітньої компоненти)

шифр	Галузь знань
19	Архітектура та будівництво
	назва спеціальності
191	Архітектура та містобудування

Розробник(и):

Олексій ШКРИЛЬ, д.т.н., професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)



(підпис)

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

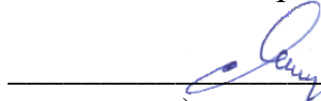
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельної механіки

протокол № \_13\_ від "14" 06 \_2023 року

завідувач кафедри



(Петро ЛІЗУНОВ).

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом спеціальності "Архітектура та містобудування"

Гарант ОП



/Лариса БРІДНЯ/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

протокол № 8 від «\_30\_» \_\_\_\_\_ 06\_\_\_\_\_ 2023 року

**ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2020-2024 рр.**

шифр	Бакалавр	Форма навчання: <b>денна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
	Назва спеціальності, освітньої програми	Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр									Пз
				у тому числі											
191	Архітектура та містобудування	2	60	34	20	-	14	26			1		залік	3	
		3	90	34	20	-	14	56			1		Екз	5	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів методам розрахунку та аналізу напружено-деформованого стану найпоширеніших в архітектурній практиці несучих елементів будівель і споруд на дію статичного навантаження.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з питань:

- Аналізу геометричної структури розрахункових схем.
- Виконання розрахунків статично визначуваних ферм, арок і рам на дію зовнішніх навантажень, визначення переміщень перерізів елементів.
- Застосування методу сил до розрахунку статично невизначуваних стержневих систем на дію статичного навантаження.

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

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері містобудування та архітектури, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, на основі застосування сучасних архітектурних теорій та методів, засобів суміжних наук.
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК01	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК02	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
<b>Фахові компетентності</b>	
СК02	Здатність застосовувати теорії, методи і принципи фізико-математичних, природничих наук, комп'ютерних, технологій для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування.
СК12	Усвідомлення особливостей використання різних типів конструктивних та інженерних систем і мереж, їх розрахунків в архітектурно-містобудівному проєктуванні.
СК13	Здатність до розробки архітектурно-містобудівних рішень з урахуванням безпекових і санітарно-гігієнічних, інженерно-технічних і енергозберігаючих, техніко-економічних вимог і розрахунків.

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

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
ПР03	Застосовувати теорії та методи фізико-математичних, природничих, технічних та гуманітарних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування.
ПР04.	Оцінювати фактори і вимоги, що визначають передумови архітектурно-містобудівного проектування.
ПР05.	Застосовувати основні теорії проектування, реконструкції та реставрації архітектурно-містобудівних, архітектурно-середовищних і ландшафтних об'єктів, сучасні методи і технології, міжнародний і вітчизняний досвід для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування
ПР06.	Збирати, аналізувати й оцінювати інформацію з різних джерел, необхідну для прийняття обґрунтованих проектних архітектурно-містобудівних рішень.
ПР07	Застосовувати програмні засоби, ІТ-технології та інтернет-ресурси для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування.

# Програма навчальної дисципліни

## Модуль 1.

### Змістовний модуль 1.

#### Основи статички та кінематичний аналіз стержневих систем

##### Лекція 1

Короткий історичний огляд розвитку дисципліни. Основи статички абсолютно твердого тіла.

1. Короткий історичний огляд розвитку дисципліни, загальні положення
2. Дії над векторами
3. Розрахункові схеми. Класифікація навантажень
4. Аксиоми статички

Висновки

##### Лекція 2

#### Системи сил на площині

1. Система збіжних сил на площині. Умови рівноваги абсолютно твердого вільного тіла під дією системи збіжних сил
2. Система довільних сил на площині. Умови рівноваги абсолютно твердого вільного тіла під дією системи довільних сил
3. Приклад. Рівновага абсолютно твердого вільного тіла під дією системи довільних сил

Висновки

##### Лекція 3

#### Кінематичний аналіз стержневих систем

1. Кількісний етап кінематичного аналізу.
2. Приклад виконання кількісного етапу кінематичного аналізу стержневої системи

Висновки

##### Лекція 4

#### Кінематичний аналіз стержневих систем(продовження)

1. Якісний етап кінематичного аналізу
2. Приклад виконання якісного етапу кінематичного аналізу стержневої системи

Висновки

##### Лекція 5

#### Статичний розрахунок стержневих систем

1. Зовнішня задача статичного розрахунку
2. Внутрішня задача статичного розрахунку
3. Приклад обчислення реакцій опор та визначення величин внутрішніх зусиль в елементах розрахункової схеми

Висновки

### Змістовний модуль 2

#### Розрахунок плоских ферм

##### Лекція 1

#### Особливості розрахунку ферм

1. Припущення та гіпотези
2. Класифікація ферм
3. Навантаження

Висновки

## Лекція 2

### Особливості розрахунку ферм (продовження)

1. Особливості кінематичного аналізу ферм
2. Ознаки нульових стержнів

Висновки

## Лекція 3

Аналітичні способи обчислення зусиль в елементах ферми.

1. Метод відокремлення вузлів
2. Метод наскрізного перерізу
3. Приклад обчислення зусиль в елементах ферми

Висновки

## Лекція 4

### Графічний розрахунок крокв'яної ферми

1. Графічна умова рівноваги тіла під дією зовнішніх сил.
2. Графічний спосіб обчислення зусиль в елементах ферми. Побудова діаграми Максвелла-Кремони

Висновки

## Лекція 5

### Графічний розрахунок крокв'яної ферми (продовження)

1. Приклад обчислення зусиль в елементах ферми за діаграмою Максвелла-Кремони

Висновки

## Модуль 2

### Змістовний модуль 3.

#### Розрахунок статично визначуваних систем та обчислення переміщень поперечних перерізів стержневих систем

## Лекція 1

### Розрахунок тришарнірної арки.

1. Класифікація арок
2. Обчислення внутрішніх зусиль в поперечних перерізах арки при дії довільного навантаження

Висновки

## Лекція 2

### Розрахунок тришарнірної арки (продовження)

1. Обчислення внутрішніх зусиль в поперечних перерізах арки при дії вертикального навантаження
2. Розрахунок арки з затяжкою.
3. Приклад. Послідовність розв'язку тришарнірної арки

Висновки

## Лекція 3

### Статичний розрахунок плоских рам

1. Класифікація рам
2. Зовнішня задача статичного розрахунку простої плоскої рами
3. Внутрішня задача статичного розрахунку простої плоскої рами
4. Приклад обчислення реакцій опор та побудови епюр внутрішніх зусиль в простій рамі

Висновки

#### Лекція 4

##### Статичний розрахунок плоских рам(продовження)

1. Зовнішня задача статичного розрахунку складеної плоскої рами
2. Внутрішня задача статичного розрахунку складеної плоскої рами
3. Приклад обчислення реакцій опор для складеної рами

Висновки

#### Лекція 5

##### Статичний розрахунок плоских рам (продовження)

1. Побудова епюр внутрішніх зусиль в складених рамах.
2. Перевірка правильності побудови епюр.
3. Висновки.

#### Лекція 6

1. Робота зовнішніх та внутрішніх сил
2. Інтеграл Максвела-Мора
3. Приклад. Обчислення вертикального переміщення поперечного перерізу рами за допомогою інтеграла Максвела-Мора

Висновки

#### Лекція 7

##### Визначення переміщень поперечних перерізів стержневих систем (продовження)

1. Правило Верещагіна.
2. Формула Сімпсона-Корноухова.
3. Приклад обчислення переміщень поперечного перерізу рами за допомогою чисельних методів інтегрування

Висновки

### **Змістовний модуль 4.**

#### **Розрахунок статично невизначуваних систем методом сил**

##### Лекція 1

##### Розрахунок статично невизначуваної рами.

1. Основна система та основні невідомі методу сил.
2. Розв'язувальні рівняння методу. Система канонічних рівнянь

Висновки

##### Лекція 2

##### Розрахунок статично невизначуваної рами (продовження)

1. Обчислення коефіцієнтів системи канонічних рівнянь
2. Перевірка коефіцієнтів системи канонічних рівнянь

Висновки

##### Лекція 3

##### Розрахунок статично невизначуваної рами (продовження)

1. Побудова парціальних епюр внутрішніх зусиль
2. Побудова дійсних епюр внутрішніх зусиль
3. Перевірка побудови епюр. Загальна статична перевірка рівноваги рами

Висновки

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дії над векторами	2
2	Кінематичний аналіз плоских стержневих систем	2
3	Побудова розрахункової схеми та обчислення реакцій в'язів в плоских стержневих системах	2
4	Розрахунок ферми. Обчислення зусиль в стержнях ферми за допомогою способу відокремлення вузлів, способів сумісних та наскрізних перерізів	2
5	Побудова діаграми Максвелла-Кремони для обчислення зусиль у фермі. Застосування програмного комплексу Assistant для перевірки результатів розрахунку ферми.	4
6	Розрахунок тришарнірної арки на дію вертикального навантаження. Застосування програмного комплексу Assistant для перевірки результатів розрахунку арки.	2
7	Розрахунок простої рами	2
8	Розрахунок складеної рами на дію довільного навантаження	4
9	Обчислення переміщень довільних перерізів рами	4
10	Основна система та основні невідомі методу сил	1
11	Вибір допоміжних станів та побудова епюр для даних станів	1
12	Канонічні рівняння методу сил. Визначення та перевірка коефіцієнтів канонічних рівнянь	2
	<b>УСЬОГО:</b>	28

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Визначення рівнодійної системи збіжних сил	2
2	<b>Тема 2.</b> Приведення системи довільних сил до головного вектора та головного моменту	3
3	<b>Тема 3.</b> Кінематичний аналіз і обчислення реакцій в'язей в плоских стержневих системах	9
4	<b>Тема 4.</b> Розрахунок ферми аналітичним та графічним способами	12
5	<b>Тема 5.</b> Розрахунок тришарнірної арки на дію вертикального навантаження	10
6	<b>Тема 6.</b> Розрахунок рам на дію довільного навантаження	10
7	<b>Тема 7.</b> Обчислення переміщень в позначених перерізах рами	10
8	<b>Тема 8.</b> Розрахунок статично невизначуваної рами методом сил	11
	<b>Разом</b>	67



### Розрахунково-графічна робота №1 (III семестр):

#### Частина 1. Кінематичний аналіз.

Визначити ступінь геометричної змінюваності заданих розрахункових схем. Виконати якісний етап кінематичного аналізу. Обчислити реакції вказаних в'язів.

#### Частина 2. Розрахунок плоскої ферми.

Визначити аналітичними методами внутрішні зусилля у вказаних елементах плоскої ферми.

Визначити нульові стержні. Побудувати діаграму Максвела-Кремони.

### Розрахунково-графічна робота №2 (V семестр):

#### Частина 1. Статичний розрахунок тришарнірної арки.

Обчислення реакцій опор та побудова епюр у аналогічній балці. Обчислення внутрішніх зусиль та побудова епюр для тришарнірної арки. Обчислення нормальних напружень у довільному перерізі арки.

#### Частина 2. Статичний розрахунок простої та складеної рами.

Обчислення реакцій опор. Побудова епюр внутрішніх зусиль для двох рам. Обчислення переміщень довільних перерізів від дії зовнішнього навантаження.

### Методи контролю та оцінювання знань студентів

#### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік (3 семестр)

Поточне оцінювання		РГР	Сума балів
Змістовні модулі			
1	2		
30	30	40	100

#### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен (5 семестр)

Поточне оцінювання		РГР	Підсумковий тест	Сума балів
Змістовні модулі				
3	4			
15	15	30	40	100

### Методичне забезпечення

1. Кінематичний аналіз і обчислення реакцій у в'язях. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для розрахунково-графічних робіт. 2007.
2. Статичний розрахунок плоских стержневих систем. Індивідуальні завдання та методичні вказівки. 2009.
3. Розрахунок крокв'яної ферми. Методичні вказівки та індивідуальні завдання для розрахунково-графічних робіт. 2009

### Рекомендована література

1. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання. Електронний підручник- 2015.  
<http://www.knuba.edu.ua/>
2. Баженов В.А., Іванченко Г.М., Шишов О.В., Пискунов С.О. Будівельна механіка. Розрахункові справи. Задачі. Комп'ютерне тестування. – К.: Каравела, 2013.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра опору матеріалів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан архітектурного факультету

 / Олександр КАЩЕНКО /

" 30 " червня 20 23 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Основи теорії споруд

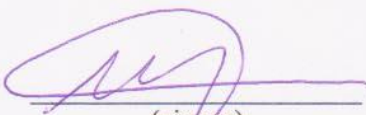
(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності
191	<b>Архітектура та містобудування</b>
	назва освітньо-професійної програми
	<b>Архітектура та містобудування</b>

Розробники:


Левківський Д. В., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

Пошивач Д. В.

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри опору матеріалів:

протокол №8 від 25 травня 2023 року

Завідувач кафедри

  
(підпис)

/ Олександр КОШЕВИЙ /

(прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування»:

Гарант ОПП

  
(підпис)

/ Лариса БРІДНЯ /


(прізвище та ініціали)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності 191

«Архітектура та містобудування»:

протокол № 2 від " 30 " 06 20 23 року

**ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ на 2023-2024 н.р.**

Шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання: <b>денна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			аудиторних											
			Всього	Разом	у тому числі			КП	КР	РГ	р			
Л	Лр	Пз												
191	Архітектура та містобудування	2,5	75	36	16	4	16			1		3	4	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** навчальної дисципліни "Основи теорії споруд" – дати студентам теоретичні і практичні знання методів розрахунку елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість.

**Завдання** дисципліни – розуміння студентами природи і сутності процесів, що виникають в тілах при навантаженні.

### Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Результати навчання
Спеціальні (фахові) компетентності		
СК02	Здатність застосовувати теорії, методи і принципи фізико-математичних, природничих наук, комп'ютерних технологій для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування	<i>Знати:</i> основи розрахунку елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість; основи експериментальних досліджень міцності матеріалів
		<i>Вміти:</i> підбирати форму та розміри поперечних перерізів елементів конструкцій; перевіряти міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій; аналізувати отримані результати

## Програма навчальної дисципліни

### Лекції

**Лекція 1.** Визначення науки «опір матеріалів», основні поняття і задачі опору матеріалів. Основні припущення та гіпотези.

**Лекція 2.** Геометричні характеристики плоских перерізів: статичні моменти площі, моменти інерції перерізу. Залежності між моментами інерції при паралельному переносі та повороті координатних осей.

**Лекція 3.** Головні осі та головні моменти інерції перерізу. Визначення геометричних характеристик складеного перерізу.

**Лекція 4.** Визначення стержня як розрахункової моделі. Метод перерізів та внутрішні зусилля.

**Лекція 5.** Побудова епюр внутрішніх зусиль.

**Лекція 6.** Визначення переміщень пружних систем. Метод початкових параметрів.

**Лекція 7.** Стійкість стиснутих стержнів. Критична сила. Формули Ейлера та Ясинського для визначення критичної сили. Вплив умов закріплення стержня на величину критичної сили.

**Лекція 8.** Розрахунок на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення допустимого напруження.

### Практичні заняття

**Практичне заняття 1.** Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу: положення центру ваги, моменти інерції перерізу.

**Практичне заняття 2.** Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу: головні моменти інерції, моменти опору перерізу

**Практичне заняття 3, 4.** Побудова епюр внутрішніх зусиль.

**Практичне заняття 5.** Розрахунок на міцність: підбір перерізу стержня.

**Практичне заняття 6.** Розрахунок на жорсткість: визначення переміщень стержня методом початкових параметрів.

**Практичне заняття 7.** Розрахунок на стійкість: підбір перерізів стиснутих стержнів

**Практичне заняття 8.** Розрахунок на стійкість: визначення допустимого навантаження на стиснутий стержень.

## Лабораторні заняття

**Заняття 1.** Лабораторна робота №1. Випробування сталевого зразка на розтяг. Визначення механічних характеристик сталі.

Лабораторна робота №2. Випробування деревини на сколювання та стиск. Визначення механічних характеристик деревини.

**Заняття 2.** Лабораторна робота №3. Експериментальне дослідження поздовжнього згину стержня.

## Індивідуальні завдання

### Розрахунково-графічна робота

**Задача 1. Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу.**

Задано: схема та розміри поперечного перерізу, який складається з двох елементів.

Потрібно: визначити положення центру ваги, головні моменти інерції та моменти опору заданого перерізу.

**Задача 2-6. Побудова епюр внутрішніх зусиль.**

Задано: розрахункові схеми стержнів, лінійні розміри та величини навантажень.

Потрібно: визначити величини та напрямки внутрішніх зусиль та побудувати епюри.

**Задача 7. Підбір перерізу стиснутого стержня.**

Задано: розрахункова схема та форма поперечного перерізу стержня, величина навантаження, матеріал стержня.

Потрібно: визначити розміри поперечного перерізу стержня, величину критичної сили і коефіцієнт запасу стійкості.

**Задача 8. Визначення допустимого навантаження для стиснутого стержня.**

Задано: розрахункова схема стержня, схема та розміри поперечного перерізу, матеріал стержня.

Потрібно: визначити допустиме навантаження на стержень, критичну силу і коефіцієнт запасу стійкості.

## Методи контролю та оцінювання знань студентів

### Розподіл балів для дисципліни

Задача	Поточне оцінювання								Підс. контроль	Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8		
К-ть балів	20	10	10	20	10	10	10	10	-	100

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Підручники

1. Опір матеріалів з основами теорії пружності: Курс лекцій / Л. О. Григор'єва, Д. В. Левківський, О. П. Кошевий. — К.: Видавництво Ліра-К, 2021. — 270 с.
2. Опір матеріалів: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / За ред. Г. С. Писаренка. — 2-е вид., доп. і перероб. — К.: Вища школа, 2004. — 655 с.
3. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. — Ч. I, кн. 2. Опір бруса: Підручник / В. Г. Піскунов, Ю. М. Федоренко, В. Д. Шевченко та ін.; За ред. В. Г. Піскунова. — К.: Вища школа, 1994. — 335 с.

### Навчальні посібники

4. Опір матеріалів в лекціях і задачах: навчальний посібник / О. П. Кошевий, Л. О. Григор'єва, Д. В. Левківський. — К.: КНУБА; Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. — 340 с.
5. Збірник задач з опору матеріалів: Навчальний посібник / П. О. Іваненко, Л. О. Григор'єва, О. П. Кошевий та ін.; За ред. П. О. Іваненка. — К.: Видавництво Ліра-К, 2021. — 396 с.
6. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. — Ч. II, кн. 4. Приклади і задачі: Навчальний посібник / В. Г. Піскунов, В. Д. Шевченко, М. М. Рубан та ін.; За ред. В. Г. Піскунова. — К.: Вища школа, 1995. — 303 с.

### Методичні вказівки

7. Основи теорії споруд. Геометричні характеристики поперечних перерізів стержнів. Розрахунок стержнів на міцність та жорсткість. Стійкість стиснутих стержнів: Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи / Уклад.: І. В. Жупаненко, М. В. Лазарева, Д. В. Пошивач, І. Р. Дамнаті. — К.: КНУБА, 2023. — 92 с.
8. Опір матеріалів: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / Уклад.: І. В. Жупаненко, О. П. Кошевий, О. О. Кошевий. — К.: КНУБА, 2023. — 60 с.

### Інформаційні ресурси

9. Серія відеоуроків та лабораторних робіт із опору матеріалів на "YouTube": <https://www.youtube.com/@ludmilagrigoryeva1202>.