



Київський національний університет  
Будівництва і архітектури  
Кафедра будівельної механіки  
«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Зав.кафедрою будівельної механіки

192 БЦ	Будівництво та цивільна інженерія	Сторінка	1
--------	-----------------------------------	----------	---

 / П.П. Лізунов /

Розробник(и) силабусу

 / Юрій МАКСИМ'ЮК /



**СИЛАБУС**  
**Будівельна механіка**  
(назва освітньої компоненти (дисципліни))

<b>1) Шифр за освітньою програмою:</b> ОК22				
<b>2) Навчальний рік:</b> 2023-2024				
<b>3) Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
<b>4) Форма навчання:</b> денна, заочна				
<b>5) Галузь знань:</b> 19 – Архітектура та будівництво				
<b>6) Спеціальність, назва освітньої програми:</b> 192 – Будівництво та цивільна інженерія, Промислове та цивільне будівництво				
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> обов'язкова				
<b>9) Семестр:</b> IV				
<b>11) Контактні дані викладача:</b> Посада, науковий ступінь, вчене звання викладача: проф., д.т.н., проф. Максим'юк Ю.В., Корпоративна пошта: <a href="mailto:maksymiuk.iuv@knuba.edu.ua">maksymiuk.iuv@knuba.edu.ua</a> , Телефон: (044) 241-54-12, Посилання на сторінку викладача на сайті КНУБА: <a href="https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397">https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397</a> Посада, науковий ступінь, вчене звання викладача: проф., д.т.н., доц. Вабіщевич М.О. Корпоративна пошта: <a href="mailto:vabischevych.mo@knuba.edu.ua">vabischevych.mo@knuba.edu.ua</a> , Телефон: (044) 241-54-12, Посилання на сторінку викладача на сайті КНУБА: <a href="https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397">https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397</a> Посада, науковий ступінь, вчене звання викладача: доц., д-р.ф. Затилюк Г.А. Корпоративна пошта: <a href="mailto:zatyliuk.ha@knuba.edu.ua">zatyliuk.ha@knuba.edu.ua</a> , Телефон: (044) 241-54-12, Посилання на сторінку викладача на сайті КНУБА: <a href="https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397">https://www.knuba.edu.ua/elementor-34397</a>				
<b>12) Мова викладання:</b> українська				
<b>13) Пререквізити:</b> «Вища математика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів».				
<b>14) Мета курсу:</b> навчити студентів методам визначення внутрішніх зусиль в елементах конструкцій при статичному навантаженні (нерухомому та рухомому), а також методам розрахунку на жорсткість.				
<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	<b>РН01.</b> Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук, сучасні моделі для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК01 ЗК06 ЗК10 СК01
2	<b>РН02.</b> Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК01 ЗК02 ЗК06 ЗК10 СК01
3	РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК02 СК09
4	<b>РН07.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК01 ЗК06 СК01
5	<b>РН09.</b> Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженернотехнічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК02 СК03 СК10
6	<b>РН12.</b> Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК02 СК03 СК10
7	<b>РН14.</b> Розраховувати і конструювати залізобетонні, металеві, дерев'яні, кам'яні та армокам'яні конструкції конструкції промислових і цивільних будівель та споруд, їх вузли і з'єднання, відповідно до чинних державних будівельних норм та стандартів, із використанням сучасного спеціалізованого програмного забезпечення.	Проміжний та підсумкового контроль	Лекційні, практичні, заняття та самостійна робота	ЗК02 СК03 СК10

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота/РГР/ контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю	Всього годин	Кількість кредитів ECTS	Семестр
Денна форма 48	-	32	РГР	100	залік	180	6	4
<b>Сума годин:</b>						<b>180</b>		
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>						<b>6</b>		
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>						<b>80 год</b>		
Заочна форма 24	-	20	РГР	106	залік	150	5	5
<b>Сума годин:</b>						<b>150</b>		
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>						<b>5</b>		
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>						<b>44 год</b>		

**Зміст (окремо для кожної форми занять):**

**Лекції:**

**Модуль 1**

**Змістовний модуль 1. Кінематичний аналіз і основи статичного розрахунку**

Лекція 1. Вступ.

1. Задачі будівельної механіки.
2. Основні припущення будівельної механіки.
3. Навантаження.
4. Розрахункові схеми споруд.
5. Короткий історичний огляд.

Висновки

Лекція 2. Кінематичний аналіз стержневих систем.

1. Основні поняття кінематичного аналізу.
2. Конструктивні елементи розрахункових схем.

Висновки

Лекція 3. Кількісний етап кінематичного аналізу.

1. Формула Чебишова.
2. Кінематичні характеристики розрахункових схем.
3. Приклад визначення ступеня геометричної змінюваності.

Висновки

Лекція 4. Якісний етап кінематичного аналізу.

1. Способи утворення системи з елементів.
2. Дослідження послідовності з'єднання елементів.

Висновки.

Лекція 5. Основи статичного розрахунку.

1. Статичний метод розрахунку
2. Кінематичний метод
3. Матриця рівнянь рівноваги
4. Попередньо напружені системи
5. Особливості роботи геометрично змінюваних систем

Висновки.

**Змістовний модуль 2. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем.**

Лекція 6. Розрахунок плоских ферм.

1. Особливості кінематичного аналізу ферм.
2. Ознаки нульових стержнів.
3. Метод відокремлення вузлів.

Висновки.

Лекція 7. Розрахунок плоских ферм (продовження)

1.Метод наскрізного перерізу.

2.Спосіб сумісних перерізів.

3.Особливості розрахунку ферм Полонсо.

Висновки.

Лекція 8. Графічний метод розрахунку плоских ферм.

1.Графічні умови рівноваги вузлів.

2.Побудова діаграми Максвела-Кремони.

3.Визначення зусиль за допомогою діаграми.

Висновки.

Лекція 9. Розрахунок шарнірно-консольних балок.

1.Кінематичний аналіз схем балок.

2.Побудова епюр згинальних моментів та поперечних сил.

3.Перевірка правильності розрахунків.

Висновки.

Лекція 10. Розрахунок тришарнірних арок.

1.Класифікація арок.

2.Обчислення внутрішніх зусиль у перерізах арок при дії довільного навантаження.

Висновки.

Лекція 11. Розрахунок тришарнірних арок (продовження).

1. Обчислення внутрішніх зусиль в перерізах арки при дії вертикального навантаження.

2. Розрахунок арки з затяжкою.

3.Приклад. Послідовність розрахунку арки.

Висновки.

Лекція 12. Розрахунок плоских рам.

1.Класифікація рам.

2.Зовнішня задача статичного розрахунку простої рами.

3.Внутрішня задача статичного розрахунку простої рами.

4.Приклад обчислення реакцій опор та побудови епюр внутрішніх зусиль в простій рамі.

Висновки.

Лекція 13. Розрахунок плоских рам (продовження).

1.Зовнішня задача статичного розрахунку складеної рами.

2.Внутрішня задача статичного розрахунку складеної рами.

3.Перевірки результатів розрахунків.

Висновки.

Лекція 14. Теорія переміщень.

1.Робота зовнішніх та внутрішніх сил.

2.Узагальнені сили і узагальнені переміщення.

3.Універсальні позначення переміщень.

4.Матриця податливості і матриця жорсткості.

Висновки.

Лекція 15. Теорія переміщень (продовження).

1. Інтеграл Мора.

2. Формула Максвела-Мора.

3. Окремі випадки застосування формули Максвела-Мора.

Висновки.

Лекція 16. Визначення переміщень в стержневих системах.

1. Правило Симпсона-Корноухова.

2. Формула Верещагіна.

3. Приклади обчислення переміщень перерізів рами від дії зовнішнього навантаження.

Висновки.

Лекція 17. Визначення переміщень в стержневих системах (продовження).

1.Обчислення переміщень, що викликані зсувом опор.

2.Переміщення від дії температури.

Висновки.

Лекція 18. Загальні рівняння будівельної механіки.

1. Стержневі системи як системи зі скінченим числом ступнів вільності
2. Рівняння статичності

Висновки.

Лекція 19. Загальні рівняння будівельної механіки (продовження).

3. Геометричні рівняння.
4. Фізичні рівняння.

5. Постановка задач будівельної механіки.

6. Головні властивості статично визначуваних і статично невизначуваних систем.

Висновки.

### **Змістовний модуль 3. Розрахунок стержневих систем на дію рухомого навантаження.**

Лекція 20. Поняття лінії впливу та види рухомих навантажень.

1. Загальні положення.
2. Види рухомих навантажень.

Висновки.

Лекція 21. Шарнірно-консольна балка.

1. Побудова поверхової схеми балки.
2. Лінії впливу реакцій опор.
3. Лінії впливу внутрішніх зусиль у перерізах балки.

Висновки.

Лекція 22. Побудова ліній впливу зусиль у стержнях балкових ферм.

1. Метод відокремлення вузлів.
2. Метод наскрізного перерізу.

Висновки.

Лекція 23. Ферми з шпренгельними елементами.

1. Класифікація стержнів ферм зі шпренгельними елементами.
2. Особливості побудови ліній впливу зусиль у стержнях відповідно до класифікації.

Висновки.

Лекція 24. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу.

1. Визначення зусиль від дії нерухомого навантаження.
2. Визначення критичного положення системи рухомих вантажів.
3. Приклад обчислення зусиль від дії колони автомобілів.

Висновки.

### **Практичні:**

#### **Змістовний модуль 1. Кінематичний аналіз і основи статичного розрахунку.**

1. Кількісний етап кінематичного аналізу.
2. Приклади аналізу геометричної структури споруд.
3. Визначення реакцій у з'єднаннях.
4. Розрахунок шарнірно-консольної балки.

#### **Змістовний модуль 2. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем.**

5. Розрахунок ферм. Визначення нульових стержнів.
6. Розрахунок тришарнірної арки на дію вертикального навантаження.
7. Розрахунок простої рами на дію довільного навантаження.
8. Розрахунок складеної рами.
9. Розрахунок рами із замкнутим контуром.
10. Статичний розрахунок плоских стержневих систем за допомогою ПК «Асистент».
11. Обчислення переміщень довільних перерізів стержневих систем.
12. Вибір допоміжних станів та застосування правил чисельного інтегрування.

#### **Змістовний модуль 3. Розрахунок стержневих систем на дію рухомого навантаження.**

13. Лінії впливу зусиль в балках.
14. Лінії впливу зусиль в простих фермах.
15. Лінії впливу зусиль в шпренгельних фермах.
16. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу.

### **Розрахунково-графічні роботи**

1. Кінематичний аналіз статично визначуваних розрахункових систем

Кінематичний аналіз п'яти розрахункових схем дисково-стержневих систем і обчислення реакцій позначених в'язей.

**2. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем**

Обчислення внутрішніх зусиль та побудова їх епюр у п'яти розрахункових схемах стержневих систем (статично визначувана ферма, тришарнірна арка, шарнірно-консольна балка, проста та складена рами) при дії нерухомого навантаження.

**3. Визначення переміщень в стержневих системах**

Обчислення заданих переміщень перерізів стержнів рам та вузлів розрахункових схем стержневих систем (статично визначувана ферма, 3 рами) від дії нерухомого навантаження.

**4. Розрахунок стержневих систем на рухоме навантаження**

Побудова ліній впливу опорних реакцій, згинальних моментів та поперечних сил для багатопрогонової балки. Побудова ліній впливу зусиль у стержнях кроквяної та шпренгельної ферми. Визначення зусиль за допомогою ліній впливу.

**17) Іспит: €**

**18) Основна література:**

1. Баженов В.А., Шишов О.В. Будівельна механіка. Основи. Електронний підручник, 2017.
2. Баженов В.А., Іванченко Г.М., Шишов О.В. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування. Посібник. – К.: Каравелла, 2007.- 368 с.
3. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання. Електронний підручник, 2015.

**19) Додаткові джерела:**

1. Кінематичний аналіз стержневих систем. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. – К. КНУБА., 2012 – 43 с.
2. Розрахунок плоских ферм. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. – К. : КНУБА, 2013. – 19 с.
3. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до виконання розрахунково-графічних робіт. – К. : КНУБА, 2020. – 27 с.
4. Розрахунок споруд при дії рухомого навантаження. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. – К. : КНУБА, 2010. – 24 с.

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

**Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен**

Модульний контроль			РГР				Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2	Змістовий модуль №3	1	2	3	4		
5	10	5	10	10	10	10	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролів. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів. Умовою допуску до підсумкового контролю є: виконання розрахунково-графічних робіт, засвоєння теоретичного матеріалу, присутність на заняттях, активність впродовж семестру.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

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

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

<http://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=60>