

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра будівельної механіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан будівельно-технологічного
факультету

« 5 »  / В.І. Гоц /
 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

«Будівельна механіка»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
192	Будівництво та цивільна інженерія
	назва освітньої програми
	Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів

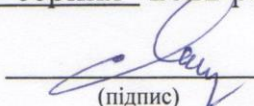
Розробник(и):

_____ (прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)
Лізунов П.П. доктор технічних наук, професор
_____ (прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)
Недін В.О., кандидат технічних наук, доцент
_____ (прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)
_____ (прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельної механіки

протокол № 1 від « 31 » серпня 2022 року

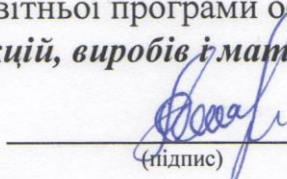
Завідувач кафедри


(підпис)

(Лізунов П.П.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом освітньої програми освітньої програми «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Гарант ОП


(підпис) (Гончар О.А.)
(прізвище та ініціали)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

Протокол № 3 від « 5 » вересня 2022 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

Шифр	Бакалавр ОПП	Кредитів на сем.	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва освітньої програми		Обсяг годин					Самостійна робота	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП		КР	РГР	р				
				Разом	Л	Лр						Пз			
192	Будівництво та цивільна інженерія «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»	4	120	60	30		30	60			3		Екз.	5	

Шифр	Бакалавр ОПП	Кредитів на сем.	Форма навчання: заочна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва освітньої програми		Обсяг годин					Самостійна робота	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП		КР	РГР	р				
				Разом	Л	Лр						Пз			
192	Будівництво та цивільна інженерія «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»	4	120	60	8		18	94			3		Екз.	5	

Мета та завдання освітньої компоненти

Мета вивчення дисципліни – навчити студентів аналізувати напружено-деформований стан будівельних конструкцій і споруд при дії статичних навантажень.

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

- аналіз геометричної структури розрахункових схем;
- виконання розрахунків статично визначуваних ферм, балок, арок і рам на дію зовнішніх нерухомих навантажень
- застосування методу сил, методу переміщень, методу моментних фокусів та методу скінченних елементів для розрахунку статично невизначуваних стержневих систем.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1338>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

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

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії
Фахові компетентності	
СК01	Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії
СК03	Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці
СК04	Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва
СК05	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії

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

Код	Програмні результати
РН02	Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва
РН08	Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення
РН09	Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних 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

Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Кінематичний аналіз. Розрахунок статично визначуваних систем.

Тема 1. Кінематичний аналіз плоских стержневих систем. Способи утворення геометрично незмінюваних систем.

Тема 2. Основи статичного розрахунку плоских стержневих систем.

Тема 3. Розрахунок плоских ферм.

Тема 4. Розрахунок шарнірно-консольних балок.

Тема 5. Розрахунок тришарнірної арки.

Тема 6. Розрахунок плоских рам.

Змістовний модуль 2.

Визначення переміщень в статично визначуваних системах.

Тема 7. Робота зовнішніх і внутрішніх сил, можлива і дійсна робота, узагальнені сили і переміщення.

Тема 8. Матриця податливості і матриця жорсткості.

Тема 9. Формула Максвелла-Мора, правило Верещагіна, формула Сімпсона-Корноухова.

Змістовний модуль 3.

Розрахунок статично невизначуваних систем.

Тема 10. Статично невизначувані системи. Основні властивості. Ступінь статичної невизначуваності.

Тема 11. Основна система і основні невідомі методу сил. Канонічні рівняння методу сил.

Тема 12. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь методу сил. Визначення дійсних зусиль. Обчислення переміщень. Кінематична перевірка.

Тема 13. Розрахунок нерозрізної балки. Рівняння трьох моментів. Методом моментних фокусів.

Тема 14. Основна система і основні невідомі методу переміщень. Канонічні рівняння методу переміщень.

Тема 15. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь методу переміщень. Визначення дійсних зусиль.

Змістовний модуль 4.

Розрахунок стержневих систем методом скінченних елементів.

Тема 16. Основна ідея методу скінченних елементів. Перехід до дискретної моделі. Типи скінченних елементів. Вузлові характеристики дискретної моделі.

Тема 17. Кінцеві характеристики стержневих скінченних елементів. Матриця перетворення. Матриця жорсткості скінченного елемента в локальній системі координат. Матриця жорсткості скінченного елемента в глобальній системі координат.

Тема 18. Матриця жорсткості дискретної моделі. Визначення дійсних зусиль.

Теми лекційних занять

№	Назва теми
1	Вступ. Задачі будівельної механіки, основні припущення, навантаження, розрахункові схеми.
2	Кінематичний аналіз плоских стержневих систем. Основні поняття.
3	Способи утворення геометрично незмінюваних стержневих систем.
4	Основи статичного розрахунку плоских стержневих систем.
5	Розрахунок плоских ферм.
6	Розрахунок шарнірно-консольних балок.
7	Розрахунок тришарнірної арки на дію вертикального навантаження.
8	Розрахунок плоских рам.
9	Визначення переміщень в статично визначуваних системах.
10	Розрахунок статично невизначуваних систем методом сил. Ступінь статичної невизначуваності. Основна система і основні невідомі. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь.
11	Розрахунок статично невизначуваних систем методом сил. Визначення дійсних зусиль. Обчислення переміщень у статично невизначуваних системах. Кінематична перевірка.
12	Розрахунок нерозрізної балки.
13	Розрахунок статично невизначуваних систем методом переміщень.
14	Розрахунок стержневих систем методом скінченних елементів. Основна ідея методу скінченних елементів. Перехід до дискретної моделі. Типи скінченних елементів. Характеристики скінченних елементів.
15	Розрахунок стержневих систем методом скінченних елементів. Матриця перетворення. Матриці жорсткості. Визначення дійсних зусиль.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Кінематичний аналіз плоских стержневих систем.
2	Способи утворення геометрично незмінюваних стержневих систем.
3	Основи статичного розрахунку плоских стержневих систем.
4	Розрахунок плоских ферм.
5	Розрахунок шарнірно-консольної балки.
6	Розрахунок тришарнірної арки на дію вертикального навантаження.
7	Розрахунок простих рам.
8	Розрахунок складених рам.
9	Визначення переміщень в статично визначуваних системах.
10	Розрахунок статично невизначуваної рами методом сил. Ступінь статичної невизначуваності. Основна система і основні невідомі. Побудова одиничних та вантажних епюр.
11	Розрахунок статично невизначуваної рами методом сил. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь. Визначення дійсних зусиль. Кінематична перевірка.
12	Розрахунок нерозрізної балки методом трьох моментів.
13	Розрахунок статично невизначуваної рами методом переміщень.
14	Розрахунок рами методом скінченних елементів. Перехід до дискретної моделі. Характеристики скінченних елементів. Вузлові навантаження дискретної моделі.
15	Розрахунок рами методом скінченних елементів. Матриця жорсткості стержневого скінченного елемента в глобальній системі координат. Визначення дійсних зусиль. Перевірки розрахунків.

Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічні роботи

1. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем.

Кінематичний аналіз. Обчислення внутрішніх зусиль та побудова їх епюр в розрахункових схемах стержневих систем (статично визначувана ферма, шарнірно-консольна балка, тришарнірна арка, проста та складена рами) на дію нерухомого навантаження. Перевірка розрахунків для ферми та арки за допомогою програмного комплексу «ASSISTANT».

2. Обчислення переміщень в статично визначуваних системах.

Обчислення переміщень в двох статично визначуваних системах: проста та складена рами.

3. Розрахунок статично невизначуваної рами методом сил.

Визначення ступеня статичної невизначуваності рами; створення основної системи методу сил; побудова системи канонічних рівнянь; обчислення та перевірка коефіцієнтів рівнянь. Побудова епюр внутрішніх зусиль та перевірка розрахунків.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Політика щодо академічної доброчесності

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

Політика щодо відвідування

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

Студент, який пропустив лекційне заняття, повинен законспектувати зміст цього заняття та продемонструвати конспект викладачу до складання екзамену.

Студент, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання екзамену, а також виконати індивідуальне завдання, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в on-line формі за погодженням із керівником курсу.

Поточний контроль

Основні форми участі студентів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виконання розрахунково-графічних робіт, засвоєння теоретичного матеріалу. Кожна тема курсу, що винесена на практичні заняття, відпрацьовується студентами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язковим є: присутність на заняттях, активність впродовж семестру, виконання робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань студента 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: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Поточне опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються студенту за виконані роботи, поділяються між змістовими модулями.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності студентів, за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять, та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – екзамену.

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.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне оцінювання (кількість балів)				Модульний контроль (екзаменаційне завдання)	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Змістовий модуль № 3	Змістовий модуль № 4		
25	10	20	5	40	100

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Участь в роботі впродовж семестру – 30 балів.

Виконання розрахунково-графічних робіт – 30 балів, з них:

розрахунково-графічна робота №1 – 15 балів;

розрахунково-графічна робота №2 – 5 балів;

розрахунково-графічна робота №3 – 10 балів.

Форма підсумкового контролю – екзамен.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно

82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістовних модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. Обов'язковою умовою для допуску до підсумкового контролю є виконання і захист всіх розрахунково-графічних робіт.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія.

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.

Методичне забезпечення дисципліни

1. Кінематичний аналіз стержневих систем. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з будівельної механіки / Уклад.: М.О. Соловей, О.О. Міщенко, О.Г. Свешніков. – К.: КНУБА, 2012. – 44 с.
2. Статичний розрахунок кроквяної ферми: Методичні вказівки та індивідуальні завдання до виконання розрахунково-графічних робіт з будівельної механіки / Уклад П.П. Чеверда, А.М. Козовенко, О.Г. Свешніков. – К.:КНУБА, 2013. – 29 с.
3. Розрахунок статично визначуваних стержневих систем: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт / уклад.: Ю.В. Ворона, І.Д. Кара. – К.: КНУБА, 2020. – 28 с.
4. Розрахунок стержневої системи методом скінченних елементів: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи / М.О. Соловей, О.О. Міщенко. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.

Рекомендована література

Базова

1. Баженов В.А., Гранат С.Я., Шишов О.В. Будівельна Механіка. Комп'ютерний курс: Підручник – К.:, 1999. – 584 с.

2. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання: підручник. – К.: ПАТ «ВІПОЛ», 2013. – 896 с.

Допоміжна

1. Баженов В.А., Іванченко Г.М., Шишов О.В, Пискунов С.О. Будівельна механіка: Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування: навч.посібник. – К.: Каравела, 2013. – 439 с.
2. Баженов В.А., Шишов О.В. Будівельна механіка. Електронний підручник.//www.knuba.edu.ua, 2008.

Інформаційні ресурси

1. Навчально–дослідницький програмний комплекс «ASSISTANT».
2. Програмний комплекс КОНТРОЛЬ для тестування знань і умінь з будівельної механіки.
3. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1338>.
4. <http://sm.wcms.in.ua>.