

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету конструювання та дизайну

Зіновій РУЖИЛО

2024 р.

ДОСХВАЛЕНО

на засіданні кафедри механіки
протокол № 8 від 7 травня 2024 р.
завідувач кафедри механіки

Володимир БУЛГАКОВ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретична та будівельна механіка

Галузь знань	45 «Архітектура та будівництво»
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія»
Факультет	конструювання та дизайну
Розробники:	проф., д.т.н. Будгаков В.М., доц., к.ф.-м.н. Куценко А.Г._

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

Теоретична та будівельна механіка: будівельна механіка

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень:						
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр					
Напрямок підготовки	6.060101 – “Будівництво”					
Характеристики навчальної дисципліни						
Вид	Обов’язкова					
Загальна кількість годин	300					
Кількість кредитів ECTS	10					
Кількість змістовних модулів	8					
Форма контролю	Залік			Екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання						
	денна форма навчання				заочна форма навчання	
Рік підготовки (курс)	I, II, III				I, II	
Семестри	2, 3, 4, 5				2, 3	
Лекційні заняття	30 год	30 год	30 год	30 год	12 год	12 год
Практичні заняття	30 год	30 год	30 год	30 год	12 год	12 год
Самостійна робота	15 год	15 год	15 год	15 год	126 год	126 год

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Теоретична та будівельна механіка» полягає в освоєнні студентами основних принципів та методів визначення напружено-деформованого стану типових розрахункових моделей, аналізу їх стійкості та динамічної поведінки. Положення та методи теоретичної та будівельної механіки є безпосередньою основою для проектування сучасних споруд сільськогосподарського призначення.

Завдання дисципліни – навчити студентів оптимізувати параметри будов сільськогосподарського призначення та сільськогосподарських машин шляхом дослідження їх напружено-деформованого стану. На лекціях розглядаються шляхи і методи розв’язання технічних завдань, на практичних заняттях відпрацьовуються навички застосування цих методів у конкретних виробничих ситуаціях.

Дисципліна забезпечує наступні компетенції:

- інтегральні компетенції (ІК):

ІК. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформованості, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проектування у галузі будівництва.

- загальні компетенції (ЗК):

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 - Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7 – Навички міжособистісної взаємодії.

спеціальні:

СК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв’язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК4 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК7 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01 – Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв’язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

ПРН02 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

ПРН03 – Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

ПРН07 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

- для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
л			п.з.	с.р.	л		п.з.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Семестр 2										
Змістовий модуль 1. Статика										
Тема 1. Вступ до дисципліни. Основні поняття і визначення	1	2	2			2				2
Тема 2. Основні поняття та аксіоми статистики	2	2	2			2				2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 3. Збіжна	3	6	2	2	2	10	1	1		8

система сил										
Тема 4. Плоска довільна система сил	4	8	2	4	2	7	1	1		5
Тема 5. Плоскі ферми. Визначення опорних реакцій.	5	8	2	4	2	7	1	1		5
Тема 6. Просторові системи сил	6	6	2	2	2	7				7
Разом за змістовим модулем 1		34	12	14	8	35	3	3		29
Змістовий модуль 2. Кінематика										
Тема 7. Способи визначення руху точки у просторі	7	8	2	4	2	6	1			5
Тема 8. Швидкість руху точки	8	5	2	2	1	6		1		5
Тема 9. Прискорення руху точки	9	5	2	2	1	6		1		5
Тема 10. Прості рухи твердого тіла	10	8	2	4	2	3	1			2
Тема 11. Плоскопаралельний рух тіла	11	4	2	2		1	1			
Тема 12. План швидкостей при плоско паралельному русі	12	5	2	2	1	6		1		5
Тема 13. Складний рух точки	13	2	2			5				5
Тема 14. Теорема Коріоліса	14	2	2							2
Тема 15. Рух твердого тіла навколо нерухомої точки	15	2	2			5				5
Разом за змістовим модулем 2		41	18	16	7	40	3	3		34
Усього годин за I семестр		75	30	30	15	75	6	6		63
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 3. Динаміка матеріальної точки і системи										

Тема 16. Основні поняття динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Перша задача	1	5	2	2	1	6	1		5
Тема 17. Друга задача динаміки матеріальної точки	2	5	2	2	1	6	1		5
Тема 18. Диференціальні рівняння вільних коливань матеріальної точки	3	5	2	2	1	3	1		2
Тема 19. Диференціальні рівняння змушених коливань матеріальної точки	4	5	2	2	1	6	1		5
Тема 20. Матеріальна система. Геометрія мас матеріальної системи	5	4	2	2		5			5
Тема 21. Диференціальні рівняння руху матеріальної системи. Закон збереження руху центра мас	6	6	2	2	2	5	1		4
Тема 22. Основи динаміки твердого тіла. Диференціальні рівняння руху	7	6	2	2	2	6	1		5
Разом за змістовим модулем 3		36	14	14	8	37	3	3	31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 4. Загальні теореми динаміки, основи аналітичної механіки										
Тема 23. Загальні теореми динаміки. Кількість руху матеріальної точки і системи	8	6	2	2	2	5		1		4
Тема 24. Момент кількості руху матеріальної точки і системи	9	5	2	2	1	5	1			4
Тема 25. Робота і потужність. Поняття про кінетичну енергію	10	4	2	2		5	1			4
Тема 26. Потенціальне силове поле. Закон збереження механічної енергії	11	4	2	2		3		1		2
Тема 27. Кінетостатика матеріальної точки і твердого тіла	12	4	2	2		5		1		4
Тема 28. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	13	6	2	2	2	5				5
Тема 29. Диференціальні рівняння матеріальних систем в узагальнених координатах	14	4	2	2		4				4
Тема 30. Рівняння Лагранжа другого роду	15	6	2	2	2	6	1			5
Разом за змістовим модулем 4		39	16	16	7	38	3	3		32
Усього годин за II семестр		75	30	30	15	75	6	6		63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 5. Розрахунок складених статично визначених систем										
Тема 31. Кінематичний аналіз плоских систем	1.	4	2	2		3	1			2
Тема 32. Кінематичний аналіз плоских систем	2.	6	2	2	2	5				5
Тема 33. Дослідження напруженого стану простих балок	3.	8	2	2		5				5
Тема 34. Кінематичний аналіз складеної балки	4.	4	2	2	2	3		1		2
Тема 35. Побудова епюр внутрішніх зусиль для складеної балки.	5.	6	2	2	4	9	2	2		5
Тема 36. Побудова ліній впливу опорних реакцій для простих статично визначених балок	6.	4	2	2		5				5
Тема 37. Побудова ліній впливу згинаючих моментів для простих балок	7.	4	2	2		5				5
Тема 38. Побудова ліній впливу поперечних сил для простих балок	8.	4	2	2		5				5
Всього за 5 модуль		40	16	16	8	40	3	3		34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 6. Розрахунок ферм										
Тема 39. Побудова ліній впливу внутрішніх факторів для консольної балки.	9.	4	2	2		5				5
Тема 40. Побудова ліній впливу опорних реакцій для складених балок загальним методом.	10.	4	2	2		5				5
Тема 41. Побудова ліній впливу опорних реакцій для складених балок кінематичним методом.	11.	4	2	2		5				5
Тема 42. Розрахунок плоских ферм. Спосіб вирізання вузлів	12.	6	2	2	2	5	1	1		3
Тема 43. Розрахунок плоских ферм. Метод Ріттера	13.	6	2	2	2	5	1	1		3
Тема 44. Розрахунок плоских ферм. Спосіб сумісності перерізів	14.	4	2	2	1	5				5
Тема 45. Розрахунок плоских ферм від снігового навантаження	15.	6	2	2	2	5	1	1		3
Всього за 6 модуль		35	14	14	7	35	3	3		29
Всього за III семестр		75	30	30	15	75	6	6		63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 7. Розрахунок арок										
Тема 46. Визначення опорних реакцій простих арок	16.	5	2	2	1	5				5
Тема 47. Побудова епюр повздовжніх сил для простих арок	17.	5	2	2	1	4	1			3
Тема 48. Побудова епюр поперечних сил для простих арок	18.	5	2	2	1	5				5
Тема 49. Побудова епюр згинаючого моменту для простих арок	19.	5	2	2	1	4	1			4
Тема 50. Трьохшарнірні системи. Визначення опорних реакцій для складеного кривого бруса від вертикального навантаження.	20.	5	2	2	1	4		1		4
Тема 51. Визначення опорних реакцій для складеного кривого бруса від довільно прикладеного навантаження.	21.	5	2	2	1	4	1			3
Тема 52. Побудова епюр повздовжніх та поперечних сил зусиль для складеного кривого бруса.	22.	5	2	2	1	4		1		5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 53. Побудова епюр внутрішніх зусиль для складеного кривого бруса.	23.	5	2	2	1	4		1		3
Всього за 7 модуль		40	16	16	8	40	3	3		34
Змістовий модуль 8. Розрахунок статично невизначених складених рам										
Тема 54. Розрахунок трьохшарнірних арок на рухоме навантаження	24.	4	2	2		5				5
Тема 55. Розрахунок статично визначених плоских рам	25.	6	2	2	2	3	1			2
Тема 56. Розрахунок статично визначених плоских складених рам	26.	6	2	2	2	3		1		2
Тема 57. Розрахунок статично невизначених систем методом сил.	27.	5	2	2	1	8	1	2		5
Тема 58. Розрахунок статично невизначених систем методом переміщень.	28.	6	2	2		6	1			5
Тема 59. Розрахунок статично невизначених складених плоских рам.	29.	6	2	2	2	5				5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 60. Стійкість споруд. Метод переміщень	30.	4	2	2		5				5
Всього за 8 модуль		35	14	14	7	35	3	3		29
Всього за IV семестр		75	30	30	15	75	6	6		63

3. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Умови рівноваги тіл під дією системи збіжних сил. Визначення зусиль у стрижнях	4
2.	Умови рівноваги балок і стрижнів під дією системи довільних сил на площині. Визначення реакцій опор	4
3.	Розрахунок плоских ферм	4
4.	Умови рівноваги тіл під дією просторової системи сил. Визначення реакцій в'язей	4
5.	Кінематика матеріальної точки	4
6.	Кінематика обертального руху твердого тіла	4
7.	Кінематика плоского руху твердого тіла	4
8.	Кінематика складного руху точки та твердого тіла	4
9.	Розв'язання першої задачі динаміки матеріальної точки	4
10.	Розв'язання другої задачі динаміки матеріальної точки	4
11.	Динаміка коливального руху матеріальної точки	4
12.	Розв'язання задач динаміки обертового тіла з нерухомою віссю	4
13.	Розв'язання задач динаміки точки і матеріальної системи за допомогою загальних теорем динаміки	4
14.	Розв'язання задач динаміки за принципом д'Аламбера-Лагранжа (за допомогою загального рівняння динаміки)	4
15.	Розв'язання задач динаміки за допомогою рівнянь Лагранжа другого роду	4
16.	Кінематичний аналіз складеної балки.	2
17.	Визначення опорних реакцій складеної балки	2
18.	Перевірка статичної рівноваги складеної балки	2
19.	Побудова епюри повздовжніх сил для складеної балки	2
20.	Побудова епюри поперечних сил для складеної балки	2
21.	Побудова епюри згинаючого моменту для складеної балки	2
22.	Побудова ліній впливу реакцій для шарнірної балки	2
23.	Побудова ліній впливу згинаючого моменту для шарнірної балки	2

24.	Побудова ліній впливу поперечних сил для шарнірної балки	2
25.	Побудова ліній впливу внутрішніх зусиль для консольної балки	2
26.	Кінематичний аналіз ферми	2
27.	Розрахунок ферми методом вирізання вузлів	2
28.	Розрахунок ферми методом Ріттера або сумісності перерізів	2
29.	Розрахунок ферми від снігового навантаження	2
30.	Розрахунок ферми на жорсткість	2
31.	Визначення опорних реакцій кривого бруса	4
32.	Побудова епюри повздовжних сил для кривого бруса	2
33.	Побудова епюри поперечних сил для кривого бруса	2
34.	Побудова епюри згинаючого моменту для кривого бруса	2
35.	Визначення опорних реакцій трьохшарнірної арки	2
36.	Побудова епюри повздовжніх сил для кривого бруса	2
37.	Побудова епюри поперечних сил для кривого бруса	2
38.	Побудова епюри згинаючого моменту для кривого бруса	2
39.	Кінематичний аналіз плоских рам	2
40.	Побудова епюри повздовжних і поперечних сил для простої рами	2
41.	Побудова епюри згинаючого моменту для простої рами	2
42.	Розрахунок статично невизначаних складених рам	6
	Разом	120

4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Рівновага систем збіжних сил	2
2.	Рівновага плоских систем довільних сил	2
3.	Рівновага просторових систем довільних сил	2
4.	Способи визначення руху точки у просторі	2
5.	Швидкість руху точки. Прискорення руху точки	2
6.	Прості рухи твердого тіла	2
7.	План швидкостей при плоско паралельному русі	2
8.	Складний рух точки	2
9.	Основні задача динаміки матеріальної точки	2
10.	Диференціальні рівняння коливань матеріальної точки	2
11.	Диференціальні рівняння руху матеріальної системи. Закон збереження руху центра мас	2
12.	Основи динаміки твердого тіла.	2
13.	Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	2
14.	Диференціальні рівняння матеріальних систем в	2

	узагальнених координатах	
15.	Рівняння Лагранжа другого роду	2
16.	Кінематичний аналіз плоских систем	4
17.	Побудова епюр внутрішніх зусиль для складеної балки	4
18.	Розрахунок плоских ферм від технологічного навантаження різними способами	5
19.	Розрахунок плоских ферм від снігового навантаження	2
20.	Розрахунок кривих брусів	4
21.	Розрахунок трьохшарнірних арок	4
22.	Розрахунок статично визначених плоских рам	2
23.	Розрахунок статично визначених плоских складених рам	2
24.	Розрахунок статично невизначених плоских складених рам	3
25.	Разом	60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти,	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків

бали		
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів.

№ пор	Назва	Кількість
1	2	4
1.	ЕНК Курс: Теоретична та будівельна механіка (БЦ). Ч2: Будівельна <input checked="" type="checkbox"/> (nubip.edu.ua)	1 прим.
2.	Теоретична механіка (БЦ) 1 <input checked="" type="checkbox"/> Навчальний портал НУБіП (nubip.edu.ua)	1 прим.
2.	Навчальний посібник	Електронна версія
3	Методичні розробки.	Електронна версія

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Булгаков В.М., Головач І.В., Черниш О.М. та ін. Теоретична механіка. Навчальний посібник – Київ: НУБіПУ, 2023. – 347 с.
2. Куценко А.Г., Бондар М.М., Яременко В.В. Будівельна механіка. Навчальний посібник. Перше перевидання. – Київ: 2019 – 702 с.
3. Куценко А.Г., Бондар М.М. Теоретична та будівельна механіка. Методичні вказівки для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» до виконання самостійної роботи з будівельної механіки (змістовні модулі 1 та 2)/ - К.: Електронне видання, 2022.– 102 с.
4. Теоретична та будівельна механіка. Методичні вказівки для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» до виконання самостійної роботи з будівельної механіки (змістовні модулі 3 та 4)/ Куценко А.Г., Бондар М.М. - К.: Електронне видання, 2022.– 132 с.
5. A.Kutsenko Structural Mechanics: the calculation of complex beams and strusses. Tutorial. Київ: Центр учбової літератури, 2022, - 184 с.
6. A.Kutsenko Structural Mechanics: the calculation of complex arches and frames. Tutorial. Київ: Центр учбової літератури, 2023, - 256 с.

12. Інформаційні ресурси

<https://www.youtube.com/>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/>

<http://www.gntb.gov.ua/ua/>

<http://www.tib.uni-hannover.de/>

<http://www.bookshop.ua/>