НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
конструювання та дизайну
Іван РОГОВСЬКИЙ
«__» червня 2026 р.

СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри механіки
Протокол №9 від «27» травня 2026р.
Завідувач кафедри
Володимир БУЛГАКОВ

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП
«Будівництво та цивільна інженерія»
Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 12. Теорія пружності та пластичності в будівництві

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»
Факультет конструювання та дизайну
Розробники: професор кафедри механіки,
доктор технічних наук, професор Микола ЧАУСОВ
доцент кафедри механіки,
кандидат фізико-математичних наук, доцент Анастасія КУЦЕНКО

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра механіки_____

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет конструювання та дизайну
«» червня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 12. Основи теорії пружності та пластичності в будівництві

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво_____
Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»_____
Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»_____
Факультет конструювання та дизайну_____
Розробники: професор кафедри механіки,
доктор технічних наук, професор Микола ЧАУСОВ
доцент кафедри механіки,
кандидат фізико-математичних наук, доцент Анастасія КУЦЕНКО

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*бакалавр*	
Спеціальність	*G19 «Будівництво та цивільна інженерія»*	
Освітня програма	*Будівництво та цивільна інженерія*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	*залік / екзамен / залік / екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	II	II
Семестр	4	4
Лекційні заняття	30 *год*	*12 год.*
Практичні, семінарські заняття	30 *год*	*12 год*
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	*60 год*	*96 год*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	*4год*	*1 год*

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Основи теорії пружності та пластичності в будівництві» є всебічна підготовка бакалаврів з будівництва та цивільної інженерії та оволодіння і засвоєння студентами основних методів теорії пружності та пластичності в систематизованій формі при розв`язанні задач, визначення напружено-деформованого стану конструкцій у спектрі практичних проблем, які вивчають на рівні діяльності бакалавра-будівельника.

Завданнями навчальної дисципліни є одержання студентом практичних результатів щодо оволодіння методами теорії пружності та пластичності, поняттями про тонкостінні та складені стержні, поняттями про розрахунок стержнів та пластин на основі загальновідомих класичних методик визначення напружено-деформованого стану.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню: ОК1 «Фізика», ОК2 «Нарисна геометрія та інженерна графіка», ОК3 «Вища математика», ОК13 «Теоретична та будівельна механіка», ОК14 «Механіка матеріалів і конструкцій».

Набуття компетентностей:

- 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 проєктування у галузі будівництва.

- загальні компетенції (ЗК):

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:
СК4 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.
СК7 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.
СК8 – Усвідомлення принципів проєктування сельбищних територій
Програмні результати навчання (ПРН):
ПРН04 – Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.
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

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
			л	п.	лаб	с.р.		л	п.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семестр 4											
Змістовий модуль 1. Основи теорії пружності											
Тема 1. Вступ. Об`єкт вивчення. Основні гіпотези. Модельне середовище. Розрахункова схема. Задачі та методи теорії пружності.	1	6	2	2		2	6	2			4
Тема 2. Теорія напружень. Стан та напруження. Диференційні рівняння рівноваги. Напруження на похилих площинах. Дослідження напруженого стану у точці тіла.	2	8	2	2		4	8		2		6
Тема 3. Теорія деформацій. Складові переміщення та деформації. Залежність між ними. Формули Коші. Об`ємна деформація. Рівняння суцільності. Рівняння Сен-Венана.	3	8	2	2		4	8	2			6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тема 4. Потенціальна енергія деформації. Розв`язання плоскої задачі у поліномах.	4	8	2	2		4	8		2		6
Тема 5. Розв`язання задачі теорії пружності в переміщеннях. Рівняння Ламе. Розв`язання задачі теорії пружності в напругах. Рівняння Бельтрамі-Мітчела. Розв`язання плоскої задачі методом тригонометрич-них рядів. Визначення основних констант матеріалу μ та G.	5	8	2	2		4	8	2			6
Тема 6. Плоска задача теорії пружності у прямокутних координатах та методи її розв`язку.	6	10	2	2		6	10		2		8
Тема 7. Плоска задача теорії пружності у полярних координатах. Визначення напружень в основі фундаменту.	7	8	2	2		4	10	2			8
Тема 8. Розв`язання задачі про згин клина. Напруження та зусилля у пластинці. Диференційне рівняння серединної поверхні пластинки при згині. Умови на контурі.	8	8	2	2		4	8		2		6
Разом за змістовим модулем 1		64	16	16		32	66	8	8		50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Змістовий модуль 2. Тонкостінні та складені стрижні. Основи теорії пластичності											
Тема 9. Поняття щодо розрахунку прямокутної пластинки та нескінченої стрічки на пружній основі. Теореми про взаємність робіт та переміщень. Поняття про розрахунок стержнів різнорідної пружності. Розв`язання задач на побудову матриці жорсткості скінченних елементів.	9	8	2	2		4	8	2			6
Тема 10. Визначення переміщень методом початкових параметрів у порівнянні з інтегралом Мора. Визначення НДС тонкостінного стержня. Рівняння трьох моментів, метод фокусів, обвідна епюра моментів. Розрахунок стержнів за несучою здатністю та поняття щодо виникнення пластичного шарніру.	10	8	2	2		4	10		2		8
Тема 11. Розрахунок стержнів на пружній основі з використанням функцій. Нерозрізні стрижні. Рівняння трьох моментів та методу фокусів. Крокoвй метод. Визначення переміщень. Основні особливості тонкостінних стержнів. Вільне та утиснене крутіння. Секторні характеристики та їх визначення.	11	8	2	2		4	7	1			6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тема 12. Залежність між деформаціями тонкостінного стержня та переміщеннями його точок. Закон розподілу нормальних та дотичних напружень у перерізі тонкостінного стержня. Визначення параметрів статично невизначених балок. Поняття про складені стержні.	12	8	2	2		4	9		**1**		8
Тема 13. Складені стержні. Основи розрахунку. Визначення параметрів згину складеної балки. Побудова епюр напружень в перерізі тонкостінного стержня.	13	8	2	2		4	7	1			6
Тема 14. Особливості нелінійної роботи матеріалу. Поняття інтенсивності напружень та інтенсивності деформацій. Умови міцності. Умови пластичності. Теорія малих пружно-пластичних деформацій. Теорема щодо розвантаження. Варіанти залежностей між інтенсивністю напружень та інтенсивністю деформацій.	14	8	2	2		4	9		1		8
Тема 15. Поняття теорії пластичної течії. Варіаційні принципи теорії пластичності. Метод пружніх рішень. Крокoвий метод.	15	8	2	2		4	4				4
Разом за змістовим модулем 2		56	14	14		28	54	4	4		46
Всього годин за семестр		120	30	30		60	120	12	12		96

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Об`єкт вивчення. Основні гіпотези. Модельне середовище. Розрахункова схема. Задачі та методи теорії пружності	2
2.	Теорія напружень. Стан та напруження. Диференційні рівняння рівноваги. Напруження на похилих площинах. Дослідження напруженого стану у точці тіла.	2
3.	Теорія деформацій. Складові переміщення та деформації. Залежність між ними. Формули Коші. Об`ємна деформація. Рівняння суцільності. Рівняння Сен-Венана.	2
4.	Потенціальна енергія деформації. Розв`язання плоскої задачі у поліномах.	2
5.	Розв`язання задачі теорії пружності в переміщеннях. Рівняння Ламе. Розв`язання задачі теорії пружності в напругах. Рівняння Бельтрамі-Мітчела. Розв`язання плоскої задачі методом тригонометрич-них рядів. Визначення основних констант матеріалу μ та G.	2
6.	Плоска задача теорії пружності у прямокутних координатах та методи її розв`язку.	2
7.	Плоска задача теорії пружності у полярних координатах. Визначення напружень в основі фундаменту.	2
8.	Розв`язання задачі про згин клина. Напруження та зусилля у пластинці. Диференційне рівняння серединної поверхні пластинки при згині. Умови на контурі.	2
9.	Поняття щодо розрахунку прямокутної пластинки та нескінченої стрічки на пружній основі. Теореми про взаємність робіт та переміщень. Поняття про розрахунок стержнів різнорідної пружності. Розв`язання задач на побудову матриці жорсткості скінченних елементів.	2
10.	Визначення переміщень методом початкових параметрів у порівнянні з інтегралом Мора. Визначення НДС тонкостінного стержня. Рівняння трьох моментів, метод фокусів, обвідна епюра моментів. Розрахунок стержнів за несучою здатністю та поняття щодо виникнення пластичного шарніру.	2
11.	Розрахунок стержнів на пружній основі з використанням функцій. Нерозрізні стрижні. Рівняння трьох моментів та методу фокусів. Кроковй метод. Визначення переміщень. Основні особливості тонкостінних стержнів. Вільне та утиснене крутіння. Секторні характеристики та їх визначення.	2
12.	Залежність між деформаціями тонкостінного стержня та переміщеннями його точок. Закон розподілу нормальних та дотичних напружень у перерізі тонкостінного стержня. Визначення параметрів статично невизначених балок. Поняття про складені стержні.	2
13.	Складені стержні. Основи розрахунку. Визначення параметрів згину складеної балки. Побудова епюр напружень в перерізі тонкостінного стержня.	2

14.	Особливості нелінійної роботи матеріалу. Поняття інтенсивності напружень та інтенсивності деформацій. Умови міцності. Умови пластичності. Теорія малих пружно-пластичних деформацій. Теорема щодо розвантаження. Варіанти залежностей між інтенсивністю напружень та інтенсивністю деформацій.	2
15.	Поняття теорії пластичної течії. Варіаційні принципи теорії пластичності. Метод пружніх рішень. Кроковий метод.	2
	Разом	30

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення дотичних компонент тензора напружень.	2
2.	Визначення головних напружень та положення головних площадок	2
3.	Обчислення інваріантів тензора напружень	2
4.	Обчислення напружень графічним способом	2
5.	Обчислення компонент тензора малих деформацій у довільній точці	2
6.	Визначення інваріантів тензора деформацій і головні деформації.	2
7.	Обчислення відносної зміни об'єму	2
8.	Перевірка функції напружень та визначення компонент напружень	2
9.	Розрахунок прямокутної пластинки при рівномірному навантаженні	2
10.	Чистий згин консольної смуги	2
11.	Умова бігармонічності та напружений стан для полінома 4-го степені	2
12.	Згин балки-стінки рівномірно розподіленим навантаженням (комбінація поліномів)	2
13.	Розв'язування плоскої задачі в тригонометричних рядах	2
14.	Рівняння рівноваги, функція напружень та бігармонічне рівняння в полярних координатах	2
15.	Задача Ламе	2
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Задачі та методи теорії пружності	2
2.	Стан та напруження. Диференційні рівняння рівноваги	2
3.	Дослідження напруженого стану у точці тіла	2
4.	Теорія деформацій. Складові переміщення та деформації. Залежність між ними. Формули Коші.	2
5.	Об`ємна деформація. Рівняння суцільності. Рівняння Сен-Венана.	2
6.	Потенціальна енергія деформації. Розв`язання плоскої задачі у поліномах.	4
7.	Розв`язання задачі теорії пружності в переміщеннях	2
8.	Розв`язання задачі теорії пружності в напругах	2
9.	Плоска задача теорії пружності у прямокутних координатах та методи її розв`язку	6

10.	Розв`язання задачі теорії пружності в переміщеннях	4
11.	Плоска задача теорії пружності у прямокутних координатах	4
12.	Плоска задача теорії пружності у полярних координатах	4
13.	Розв`язання задачі про згин клина	2
14.	Напруження та зусилля у пластинці	2
15.	Поняття щодо розрахунку прямокутної пластинки та нескінченої стрічки на пружній основі.	2
16.	Визначення переміщень методом початкових параметрів у порівнянні з інтегралом Мора.	2
17.	Розрахунок стержнів за несучою здатністю	2
18.	Розрахунок стержнів на пружній основі	4
19.	Визначення параметрів статично невизначених балок.	4
20.	Визначення параметрів згину складеної балки	4
21.	Поняття інтенсивності напружень та інтенсивності деформацій.	2
22.	Разом	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: проводиться у формі складання модульних тестів, оцінювання практичних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Види навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Семестр IV		
Модуль 1. **Основи теорії пружності**		
Практична робота 1. Визначення дотичних компонент тензора напружень	ПРН 4, 7. У тому числі знати: основні задачі та методи, які використовуються у теорії пружності, а також вміти: визначати напружено-деформований стан у точці тіла, визначати складові переміщення та деформації, записувати залежності щодо визначення об’ємних деформацій, записувати розв’язок плоскої задачі ТП у поліномах.	**10**
Практична робота 2. Визначення головних напружень та положення головних площадок		**10**
Практична робота 3. Обчислення інваріантів тензора напружень		**10**
Практична робота 4. Обчислення напружень графічним способом		**10**
Практична робота 5. Обчислення компонент тензора малих деформацій у довільній точці		**10**
Практична робота 6. Визначення інваріантів тензора деформацій і головні деформації.		**10**
Практична робота 7. Обчислення відносної зміни об’єму		**10**
Практична робота 8. Перевірка функції напружень та визначення		**10**

компонент напружень		
Модульне тестування 1		**20**
Всього за модулем 1		**100**
Модуль 2. **Тонкостінні та складені стрижні. Основи теорії пластичності**		
Практична робота 9. Розрахунок прямокутної пластинки при рівномірному навантаженні	ПРН 4, 7. У тому числі знати: основні поняття щодо розрахунку прямокутної пластинки та нескінченої стрічки на пружній основі, основні відомості щодо застосування методу фокусів, основні особливості розрахунку тонкостінних стержнів, характер визначення НДС під час вільного та утисненого крутіння, основні поняття інтенсивності напружень та інтенсивності деформацій та вміти: розв`язувати задачі, пов'язані з побудовою матриці жорсткості скінченних елементів, визначати переміщення методом початкових параметрів, будувати обвідну епюру згинальних моментів щодо розрахунку стержнів за несучою здатністю, визначати параметри статично невизначених балок, записувати умови пластичності	**10**
Практична робота 10. Чистий згин консольної смуги		**10**
Практична робота 11. Умова бігармонічності та напружений стан для полінома 4-го степені		**10**
Практична робота 12. Згин балки-стінки рівномірно розподіленим навантаженням (комбінація поліномів)		**10**
Практична робота 13. Розв'язування плоскої задачі в тригонометричних рядах		**10**
Практична робота 14. Рівняння рівноваги, функція напружень та бігармонічне рівняння в полярних координатах		**10**
Практична робота 15. Задача Ламе		**10**
Модульне тестування 2		**30**
Всього за модулем 2		**100**
Навчальна робота	**(М1 + М2)/2*0,7 ≤ 70**	
Екзамен	**30**	
Разом за семестр	**(Навчальна робота + залік) ≤ 100**	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної	Списування під час контрольних робіт та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи і

доброчесності:	реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Куценко А.Г., Пилипенко А.П. Електронний курс «Теорія пружності та пластичності» Навчально-інформативний портал НУБіП України [Електронний ресурс] / Анастасія Григорівна Куценко, Андрій Петрович Пилипенко – Режим доступу до ресурсу https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5793
2. Довбуш Т.А. Опір матеріалів : навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи / Т.А. Довбуш, Н.І. Хомик, А.В. Бабій, Г.Б. Цьонь, А.Д. Довбуш. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2022. – 220 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. І.І. Назаренко, М.М.Ручинський, С.О. Міщук Теорія пружності в прикладній механіці: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» – КНУБА, 2024. - 164 с.
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2020. – Режим доступу:www.nbuv.gov.ua
3. Державна науково-технічна бібліотека України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : ДНТБ, 1998-2020. – Режим доступу:www.gntb.gov.ua/ua
4. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУГ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт].– Електронні дані. – Режим доступу:http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/mehanika?page=3
5. Навчальне відео з будівельної механіки - Режим доступу: https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?&q=structural+mechanics+book&qpvt=structural+mechanics+book&mid=0414F0D683FAEA942CBB0414F0D683FAEA942CBB&mmscn=mtsc&aps=0&FORM=VRDGAR