

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

---

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету  
конструювання та дизайну  
\_\_\_\_\_ Іван РОГОВСЬКИЙ  
« \_\_\_\_ » червня 2026 р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри будівництва  
Протокол №11 від «10» червня 2026р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Ігор ЯКОВЕНКО

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП  
«Будівництво та цивільна інженерія»  
\_\_\_\_\_ Микола МАР'ЄНКОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 07. Наукові основи динаміки і стійкості будівель та споруд**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: професор кафедри будівництва,

доктор технічних наук, с. н. с. \_\_\_\_\_ Микола МАР'ЄНКОВ

Київ – 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

---

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну

«\_\_\_» червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 07. Наукові основи динаміки і стійкості будівель та споруд**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: професор кафедри будівництва,

доктор технічних наук, с. н. с. \_\_\_\_\_ Микола МАР'ЄНКОВ

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Наукові основи динаміки і стійкості будівель та споруд» є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, на базі яких майбутній фахівець буде вирішувати професійні задачі проектування, будівництва, експлуатації будівель та споруд, з метою їх захисту від динамічних впливів, сейсмічних та вибухових навантажень, та забезпечення загальної стійкості.

Завдання курсу: забезпечити студентів необхідними знаннями для самостійної розробки проектної документації, практичного застосування методів розрахунків на динамічні навантаження та стійкість, проведення розрахунків віброізоляції віброактивного обладнання та сейсмоізоляції будівель і споруд.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G19 «Будівництво та цивільна інженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Будівництво та цивільна інженерія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120 год	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	<i>22 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>10 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>88 год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>3 год.</i>	

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни - формування знань та навичок з динамічних розрахунків та визначення стійкості будівельних конструкцій залежно від функціонального призначення будівель і споруд та інтенсивності навантажень (динамічних, сейсмічних, вибухових).

#### Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни

«Наукові основи динаміки і стійкості будівель та споруд»:

ОК1 Виробнича та екологічна безпека в будівництві – формує розуміння екологічних ризиків та безпекових обмежень, що є основою для оцінки ефективності інноваційних рішень з урахуванням вимог сталого розвитку.

ОК4 Реконструкція будівель і споруд – дозволяє аналізувати технічний стан та

обґрунтовувати сейсмостійкість будівель та необхідність сейсмозахисту (визначати економічну доцільність застосування інноваційних технологій – ізоляція будівель і споруд, демпфуючі пристрої, динамічні гасителі коливань тощо) при модернізації та реконструкції.

ОК5 Основи системного аналізу у БЦІ – забезпечує методологію комплексного оцінювання багатофакторних систем, необхідну для аналізу ефективності впровадження інновацій у будівельні проекти.

ОК7 Дефекти і ремонт будівель та інженерних споруд – дає розуміння причин виникнення дефектів, що дозволяє економічно обґрунтовувати доцільність інноваційних ремонтних технологій порівняно з традиційними для забезпечення міцності, стійкості і сейсмостійкості конструкцій.

ВК3.1 Наукові основи теорії надійності та ризиків у будівництві - дає розуміння причин виникнення пошкоджень та руйнувань конструкцій будівель і споруд при техногенних, сейсмічних, вибухових навантажень, що дозволяє економічно обґрунтовувати доцільність інноваційних ремонтних технологій порівняно з традиційними для забезпечення міцності та стійкості конструкцій.

ВК13.1 Інженерія сейсмозахисту будівель та споруд – розглядає вимоги нормативних документів щодо проектування сейсмостійких будівель і споруд з різними конструктивними схемами з використанням систем сейсмозахисту, визначення інтенсивності землетрусів від 6 до 9 балів за сейсмічною шкалою території України і до проектування сейсмостійких конструкцій будівель та споруд з системами сейсмічного захисту.

### **Набуття компетентностей:**

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК03 - Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Спеціальні, фахові компетентності (СК):

СК08 - Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН06 – Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.

ПРН10 – Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

ПРН12 – Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни**

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма			заочна форма		
	ж	у	во	у	во	у
				у тому числі		у тому числі

			лек.	пр.	лаб.	інд.	СРС		лек.	пр.	лаб.	інд.	СРС
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Модуль 1. «Основні положення динаміки споруд»</b>													
Тема 1. Методи динаміки споруд. Динамічні навантаження і впливи.	1	13	2	–	1	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Власні коливання систем з одним та кількома ступенями свободи. Частоти та форми коливань.	1	25	4	–	1	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Вимушені коливання системи з двома ступенями свободи із врахуванням демпфування.	1	26	4	–	2	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Методи зниження коливань конструкцій та будівель (динамічні гасителі коливань, вібро- та сейсмоізоляція).	2	16	4	–	2	–	10	–	–	–	–	–	–

<b>Всього за змістовним модулем 1</b>	<b>5</b>	<b>80</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>60</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
---------------------------------------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

<b>Модуль 2. «Основні положення стійкості споруд»</b>													
Тема 5. Методи визначення критичних сил. Основні співвідношення для стиснуто-зігнутого стрижня.	3	16	4	–	2	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Стійкість рам. Розрахунок рам на стійкість за методом сил та методом переміщень.	2	24	4	–	2	–	18	–	–	–	–	–	–
<b>Всього за змістовним модулем 2</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>Всього за 4 семестр</b>	<b>10</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>88</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>Усього годин</b>	<b>–</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>88</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Методи динаміки споруд. Динамічні навантаження і впливи.	2
2	Власні коливання систем з одним та кількома ступенями свободи. Частоти та форми коливань.	4
3	Вимушені коливання системи з двома ступенями свободи із врахуванням демпфування.	4
4	Методи зниження коливань конструкцій та будівель (динамічні гасителі коливань, вібро- та сейсмоізоляція).	4
5	Методи визначення критичних сил. Основні співвідношення для стиснуто-зігнутого стрижня.	4
6	Стійкість рам. Розрахунок рам на стійкість за методом сил та методом переміщень.	4
	<b>Всього</b>	<b>22</b>

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Динамічний розрахунок конструкцій. Розрахункові динамічні моделі	2
2	Диференціальне рівняння руху системи з одним ступенем свободи. Вільні та вимушені коливання	2
3	Рівняння руху системи з двома та кількома ступенями свободи	2
4	Розрахунок рам на стійкість методом сил	2
5	Розрахунок рам на стійкість методом переміщень	2
	<b>Всього</b>	<b>10</b>

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Динамічні характеристики конструкцій та будівель (частоти, форми коливань, амплітуди, логарифмічний декремент)	10
2	Розрахунок конструкцій з використанням коефіцієнтів динамічності	8
3	Резонансний режим коливань конструкцій. Врахування демпфірування	10
4	Розрахунок частот та амплітуд коливань фундаменту з динамічним гасителем коливань (система з двома ступенями вільності)	20
5	Методи віброзахисту конструкцій та будівель від впливів віброактивного обладнання, транспорту та землетрусів	20
6	Критерії втрати стійкості при розрахунку конструкцій методом сил та переміщень	20
	<b>Всього</b>	<b>88</b>

#### 6 Методи та засоби діагностики результатів навчання: (вибрати необхідне чи доповнити)

– усне або письмове опитування;

- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних.

### 7 Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

### 8 Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

#### 8.1 Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Основні положення динаміки споруд</b>		
Лекція 1. Методи динаміки споруд. Динамічні навантаження і впливи.		
Лабораторна робота 1 Методи динаміки споруд	Знати методи динаміки споруд, які використовуються при складанні рівнянь руху	<b>10</b>
Самостійна робота 1. Динамічні навантаження і впливи	Вивчити силові та кинематичні впливи на конструкції, будівлі і споруди	<b>10</b>
Лекція 2. Власні коливання систем з одним та кількома ступенями свободи. Частоти та форми коливань.		
Лабораторна робота 2. Частоти та форми власних коливань систем із зосередженими масами	Знати методи розрахунку динамічних характеристик конструкцій	<b>10</b>
Самостійна робота 2. Частоти та форми власних коливань систем із розподіленими масами	Знати методи розрахунку частот та форм власних коливань балок та плит	<b>10</b>
Лекція 3. Вимушені коливання системи з двома ступенями свободи із врахуванням демпфування		
Лабораторна робота 3. Диференціальні рівняння руху системи з двома ступенями свободи	Знати методику складання рівняння руху системи з двома ступенями свободи	<b>5</b>
Самостійна робота 3. Розрахунок вимушених коливань системи з двома ступенями свободи	Вивчити методику розрахунку вимушених коливань двомасової системи	<b>5</b>
Лекція 4. Методи зниження коливань конструкцій та будівель (динамічні гасителі коливань, вібро- та сейсмоізоляція)		
Лабораторна робота 4. Розрахунок вертикальних коливань плити перекриття з динамічним гасителем	Знати методику розрахунку параметрів динамічного гасителя коливань	<b>10</b>

коливань		
Самостійна робота 4. Методи вібро- та сейсмоізоляції будівель від впливів транспорту та землетрусів	Знати методи вібро- і сейсмосахисту будівель з використанням гумово-металевих опор	<b>10</b>
Модульна контрольна робота 1		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Основні положення стійкості споруд</b>		
Лекція 5. Методи визначення критичних сил. Основні співвідношення для стиснуто-зігнутого стрижня		
Лабораторна робота 5. Методи визначення критичних сил	Знати формулу Ейлера для визначення критичних сил стрижня в залежності від крайових умов	<b>15</b>
Самостійна робота 5. Розрахунок стійкості стиснуто-зігнутого стрижня	Вивчити алгоритм розрахунку стійкості стиснуто-зігнутого стрижня	<b>15</b>
Лекція 6. Стійкість рам. Розрахунок рам на стійкість за методом сил та методом переміщень		
Лабораторна робота 6. Розрахунок рам на стійкість за методом сил	Знати методику розрахунку рам на стійкість за методом сил	<b>20</b>
Самостійна робота 6. Розрахунок рам на стійкість за методом переміщень	Знати методику розрахунку рам на стійкість за методом переміщень	<b>20</b>
Модульна контрольна робота 2		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>		<b>≤ 70</b>
<b>Екзамен</b>		<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>		<b>≤ 100</b>

## 8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

## 8.3 Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b>	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності</b>	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування</b>	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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:

електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -;

- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники.

## 10 Рекомендовані джерела інформації

- 1 ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України
- 2 ДБН В 1.2-2:2006 Навантаження і впливи
- 3 ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
- 4 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення
- 5 СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками
- 6 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування – К. : Мінбуд України, 2006. – 15 с.
- 7 Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування. Навчальний посібник / В.А.Баженов, Г.М.Іванченко, О.В.Шишов, С.О.Пискунов // КНУБА, Київ – 2013. - 439 с.
- 8 Кулябко В. В. Динамика конструкций, зданий и сооружений. Часть 1. Статико-динамические модели для анализа свободных колебаний и взаимодействия сооружений с основаниями и подвижными нагрузками. Учебное пособие. – Запорожье, 2005.- 232 с.
- 9 Мар'єнков М., Болотов Ю, Дирда В., Лисиця М. (2021). Сейсмоізоляція багатопверхових будинків складної конфігурації із пальовим ростверком. *Наука та будівництво*, 29(3), 57-64. <https://doi.org/10.33644/2313-6669-14-2021-7>.
- 10 Kelly J. M. Base Isolation: Linear Theory and Design. – Berkeley. – 1990.
- 11 ДСТУ ГОСТ12.1.012-2008. ССБТ. Вибрационная безопасность.
- 12 ДСТУ ISO 4866:2008 (ISO 4866:1990, IDT) Вібрація та удар механічні. Вібрація будівель. Настанова щодо вимірювання вібрації та оцінювання її впливу на будівлі.
- 13 Баженов В. А., Дехтярюк Є.С. Будівельна механіка. Динаміка споруд: Навчальний посібник. — К. : ІЗМН, 1998. — 208 с.
- 14 Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений: Пер. с англ. — М. : Стройиздат, 1979. — 320 с.
- 15 Chopra A.K. Earthquake dynamics of structures. Second edition. – University of California, Berkeley. – 2005. – 129 p.
- 16 Патент України на корисну модель № 144476. Спосіб сейсмо – і віброзахисту будівель і споруд від дії землетрусів та динамічного навантаження. МПК: F16F 1/36 (2006.01). Бюлетень № 19. Дата публікації 12.10.2020. Булат А. Ф., Дирда В. І., Калганков Є. В., Лисиця М. І., Мар'єнков М. Г., Богдан Д. В., Агальцов Г. М.
- 17 Bulat A F, Kobets A S, Dyrda V I, Lapin V A, Grebenyuk S M, Lysytsia M I, Marienkov M H, Ahaltsov H M and Kalhankov Y V (2021). Vibroseismic protection of buildings and structures against natural and technogeneous dynamic impacts News of the

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences 1 (445) 58-65 <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.9>

18 Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

19 Міністерство розвитку громад та територій України // Офіційний веб-сайт Міністерства <https://www.minregion.gov.ua/about/>