

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

конструювання та дизайну



Ружи́ло З.В.

травня 2022 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри будівництва

Протокол № 11 від “7” квітня 2022 р.

Завідувач кафедри

Бакулін Є.А.

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП 192 «Будівництво

та цивільна інженерія»

Гарант ОП

Яковенко І.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Динаміка і стійкість будівель і споруд»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Факультет конструювання та дизайну

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисциплін

Дисципліна «Динаміка і стійкість будівель і 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, у т.ч. сейсмічних навантажень, та забезпечення загальної стійкості.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	магістр	
Спеціальність	Будівництво та цивільна інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	20 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	10 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Динаміка і стійкість будівель і споруд» займає важливе місце в формуванні фахівців у сфері будівництва та цивільної інженерії.

Основною метою викладання дисципліни є формування знань та навичок з динамічних розрахунків та розрахунків на стійкість будівельних конструкцій залежно від функціонального призначення будівель та споруд. Наблизити навчальний процес до реальної діяльності проектно-конструкторських та експлуатаційних організацій. Забезпечити студентів необхідними знаннями для самостійної розробки проектно-документації, практичного застосування методів розрахунків, проведення техніко-економічного аналізу. Навчити працювати з нормативними актами і нормативними документами: Державними будівельними нормами України; Державними стандартами України; Технічними умовами України; користуватися довідковою та технічною літературою, каталогами типових рішень.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня мають засвоїти компетентності:

загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК)

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК07. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

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

СК09. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі будівництва та цивільної інженерії, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

СК10. Здатність презентувати результати науково-дослідницької діяльності, готувати наукові публікації, брати участь у науковій дискусії на наукових конференціях, симпозіумах та здійснювати педагогічну діяльність у закладах освіти.

Результати навчання:

РН02. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН08. Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації, застосовувати їх для створення інновацій.

РН10. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

РН11. Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проєктної діяльності.

РН14. Планувати та виконувати наукові і прикладні дослідження в галузі будівництва та цивільної інженерії, обирати ефективні методики досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.

РН15. Уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин						
	тижні	усього	в тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль №1 «Основні положення динаміки споруд»							
Тема 1. Методи динаміки споруд. Динамічні навантаження і впливи.	2	22	4		2		18
Тема 2. Коливання систем з одним та кількома ступенями вільності	2	25	4		2		18
Тема 3. Коливання систем із нескінченно великим числом ступенів вільності	2	25	4		2		18
Всього за змістовним модулем 1	6	72	12		6		54
Змістовний модуль №2. «Основні положення стійкості споруд»							
Тема 4. Методи визначення критичних сил. Основні співвідношення для стиснуто-зігнутого стрижня	2	24	4		2		18

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин						
	тижні	усього	в тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 5. Стійкість рам. Розрахунок рам на стійкість за методом сил та методом переміщень	2	24	4		2		18
Всього за змістовним модулем 2	4	48	8		4		36
Всього по дисципліні	10	120	20		10		90

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Динамічний розрахунок конструкцій	2
2	Диференціальне рівняння руху системи з одним ступенем вільності. Вільні та змушені коливання	2
3	Рівняння руху системи з кількома ступенями вільності	2
4	Розрахунок рам на стійкість за методом сил	2
5	Розрахунок рам на стійкість методом переміщень	2
	Всього	10

5. Контрольні запитання для визначення рівня засвоєння знань студентами:

- 1 Який розрахунок називається динамічним розрахунком?
- 2 Які навантаження вважаються динамічними?
- 3 Наведіть приклади динамічних навантажень.
- 4 Які методи вживаються при динамічних розрахунках споруд?
- 5 Чим визначається кількість динамічних ступенів вільності?
- 6 Яка маса називається точковою?
- 7 Скільки ступенів вільності має точкова маса на площині?
- 8 Скільки ступенів вільності має точкова маса у просторі?
- 9 Перелічити основні види динамічних процесів.
- 10 У чому полягає мета динамічного розрахунку?
- 11 Які схеми можна віднести до систем з одним ступнем вільності?
- 12 Які сили можуть діяти на масу під час її руху?
- 13 За яким законом переміщується маса при вільних коливаннях?
- 14 Що називають періодом коливань?
- 15 Яку величину називають амплітудою коливань?

- 16 Що називається частотою коливань?
- 17 Чим відрізняється колова, або циклічна частота коливань від технічної частоти?
- 18 Які фактори зумовлюють появу сил демпфірування?
- 19 За яким законом відбуваються вільні коливання при урахуванні демпфірування?
- 20 Як змінюються період і частота коливань при урахуванні демпфірування?
- 21 Що характеризує логарифмічний декремент?
- 22 За якої умови рух стає аперіодичним?
- 23 Що є умовою критичного затухання?
- 24 З яких компонентів складається рух при змушених коливаннях?
- 25 За яким законом відбуваються змушені коливання за відсутності сил демпфірування?
- 26 Що називають динамічним коефіцієнтом?
- 27 У чому полягає динамічний розрахунок методом динамічних коефіцієнтів?
- 28 Яке явище називають резонансом?
- 29 Як впливає на динамічний коефіцієнт урахування сил демпфірування?
- 30 Які коливання вважаються усталеними?
- 31 Наведіть приклади систем з кількома ступнями вільності.
- 32 Що є математичною умовою наявності вільних коливань?
- 33 Скільки частот міститься в спектрі системи, яка має n ступенів динамічної вільності?
- 34 Яка з частот спектра називається частотою основного тону коливань?
- 35 Що називається обертонами?
- 36 Які форми коливань називаються головними?
- 37 Перелічити властивості головних форм коливань.
- 38 Як використовується симетрія при розрахунках на вільні коливання?
- 39 Які схеми можна віднести до систем з нескінченно великим числом ступенів вільності?
- 40 Скільки рівнянь руху необхідно скласти для аналізу коливань систем з нескінченно великим числом ступенів вільності?
- 41 Скільки частот містяться в спектрі вільних коливань систем з нескінченно великим числом ступенів вільності?
- 42 У чому полягають особливості динамічного розрахунку систем з розподіленими масами?
- 43 Яка ідея покладена в основу методу заміни розподілених мас зосередженими?
- 44 Які способи заміни розподілених мас зосередженими можна використовувати при практичних розрахунках?
- 45 Що називають стійкістю споруди?
- 46 Що мають на увазі, коли говорять про втрату стійкості?
- 47 Яке навантаження називається критичним?
- 48 Чим характеризується втрата стійкості положення?

- 49 Чим характеризується втрата стійкості форми рівноваги?
- 50 Наведіть приклади втрати стійкості форми рівноваги.
- 51 Охарактеризуйте методи розрахунків на стійкість.
- 52 8. Назвіть зусилля, які виникають в стиснено-зігнутому стержні при розрахунках за деформованою схемою.
- 53 Для чого використовується формула Ейлера?
- 54 Назвіть передумови розрахунків стержневих систем на стійкість.
- 55 Що є критерієм втрати стійкості при розрахунку методом сил?
- 56 Як визначаються коефіцієнти системи канонічних рівнянь методу сил?
- 57 Як складається система розв'язувальних рівнянь при розрахунках на стійкість методом переміщень?
- 58 Що є критерієм втрати стійкості при розрахунку методом переміщень?
- 59 Як практично розв'язується рівняння стійкості?
- 60 Поясніть, як можна використовувати симетрію при розрахунках на стійкість.

6. Методи навчання.

При викладанні даної дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

7. Форми контролю.

Система поточного, модульного та підсумкового контролю з початкової дисципліни «Динаміка і стійкість будівель і споруд».

Поточний контроль знань здійснюється за модульно - рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 2-х письмових модульних контрольних робіт та виконання практичних робіт. Мінімум балів, при яких студент допускається до екзамену становить 60 балів. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену із виконанням письмових завдань.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2020р. протокол №5 з табл. 1.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Студент повинен здавати усі роботи в заплановані терміни до закінчення вивчення поточного модуля. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульної контрольної роботи відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) і дозволяється в термін до
---	--

	закінчення наступного модуля.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання мобільних девайсів, додаткової літератури під час модульних контрольних робіт, заліків та екзаменів заборонено. Письмові роботи, реферати повинні мати конкретні текстові посилання на використану літературу та відповідати завданню на виконання.
Політика щодо відвідування:	Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим для всіх студентів. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись згідно з індивідуальним навчальним планом, затвердженим у визначеному порядку. Пропущені лекції, після їх опрацювання здобувачем вищої освіти, відпрацьовується у вигляді співбесіди з викладачем або в он-лайн формі. Пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами в лабораторії кафедри.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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

9. Методичне забезпечення

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

№ п/п	Назва	Кількість
1	2	3
1.	Слайди (електронна форма) до лекційного курсу	1 прим.
2.	Конспект лекцій	Електронна версія
3.	Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт	10 рим

10.Рекомендована література

Основна

- 1 «Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд», постанова КМУ №1764 від 20.12.2006 року
- 2 ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України
- 3 ДБН В 1.2-2:2006 Навантаження і впливи
- 4 ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
- 5 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення
- 6 СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками
- 7 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування – К. : Мінбуд України, 2006. – 15 с.

Допоміжна

- 8 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.
- 9 Киселёв В. А. Строительная механика: Специальный курс. Динамика и устойчивость сооружений. Учебник для вузов. — 3-е изд., испр, и доп. — М. : Стройиздат, 1980. — 616 с.
- 10 Клаф Р., Пензиен Дж. Строительная механика. Общий курс. — М. : Стройиздат, 1986. — 520 с.
- 11 Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений: Пер. С англ. — М. : Стройиздат, 1979. — 320 с.
- 12 Chopra A.K. Earthquake dynamics of structures. Second edition. – University of California, Berkeley. – 2005. – 129 p.