

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Зав.кафедрою будівельної механіки



/ В.А. Баженов /

« 11 » березня 2020 року

**КАРТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)**

<b>1) Назва дисципліни: ДИНАМІКА ПРОСТОРОВИХ КОНСТРУКЦІЙ</b>	<b>2) Шифр за ОНП: ВК</b>
<b>3) Карта дисципліни</b> дійсна протягом навчального року: 2021/2022	
<b>4) Освітній рівень:</b> третій рівень вищої освіти (доктор філософії)	
<b>5) Форма навчання:</b> денна	
<b>6) Галузь знань:</b> 19: «Архітектура та будівництво»	
<b>7) Спеціальність:</b> 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	
<b>8) Компонента спеціальності:</b> вибіркова	
<b>9) Семестр:</b> III	
<b>10) Цикл дисциплін:</b> Вибіркові освітні компоненти	
<b>11) Викладач:</b> професор, д.т.н. Солодей І.І.	
<b>12) Мова навчання:</b> українська	
<b>13) Необхідні ввідні дисципліни:</b> «Вища математика», «Будівельна механіка», «Теоретична механіка»	
<b>14) Мета курсу:</b> полягає у вивченні методів (як традиційних, так і варіаційних) дослідження динамічної реакції споруд, а також основних прийомів їхньої чисельної реалізації. Повинні бути засвоєні підходи до складання рівнянь руху та методики побудови дискретних динамічних моделей складних деформівних систем, в тому числі на основі методу скінченних елементів.	

<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	<b>ПРО6.</b> Вміння застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії та пов'язаних з нею дослідницько-інноваційній та/або науково-педагогічній діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі будівництва та архітектури.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06
2	<b>ПРО9.</b> Знання та розуміння принципів створення і розвитку ефективних методів розрахунку та експериментальних досліджень споруджених, відновлених та підсилених конструкцій, влаштування інженерних мереж, проектування та виробництва будівельних матеріалів, володіти теоретично-методологічними базами проектування й організації технологічних процесів, що найбільш повно враховують специфіку впливів зовнішнього середовища, антропогенних факторів, тощо.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06

3	<b>ПР10.</b> Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями в сфері будівництва та цивільної інженерії, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06
4	<b>ПР12.</b> Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення, ефективної самостійної праці, вміння отримувати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і з дотриманням етичних міркувань, уміння та навички проводити моніторинг робіт та вчасно вносити корективи в план робіт за проектом в сфері будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06
5	<b>ПР15.</b> Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації на основі аналізу літературних джерел, патентних досліджень, повного циклу теоретичних і експериментальних досліджень, проведених за сучасними методиками	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06

#### 16) Форми занять та їхня тривалість (кількість годин)

Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	РГР/ Контрольна робота	Самостійна робота здобувача
	50		Контрольна робота	100

**Зміст (окремо для кожної форми занять):**

**Лекції:** лекційні заняття відсутні

**Практичні:**

1	Метод динамічної рівноваги у поєднанні з методом переміщень і методом сил.
2	Принцип Гамільтона для дискретних систем. Побудова рівнянь руху.
3	Побудова рівнянь руху на основі розподілених моделей із застосуванням принципу Гамільтона .
4	Використання принципу можливих переміщень для побудови рівнянь руху на основі розподілених моделей.
5	Вільні коливання системи з одним ступенем вільності
6	Моделі урахування сил опору при коливанні демпфіруваних систем
7	Реакція системи на прямокутний та на миттєвий імпульс
8	Реакція системи на навантаження довільного вигляду. Інтеграл Дюамеля
9	Складання рівнянь динамічної рівноваги. Побудова дискретних динамічних моделей на основі методу скінченних елементів
10	Вільні коливання систем з багатьма ступенями вільності. Ортогональність форм коливань.
11	Визначення нижчих власних частот і форм за методом Стодоли.
12	Зменшення числа динамічних ступенів вільності
13	Вимушені коливання систем зі скінченним числом ступенів вільності. Метод нормальних координат.
14	Динамічні гасителі коливань
15	Сейсмічність. Опис сейсмічного впливу на споруди
16	Хвилі в необмеженому пружному середовищі. Поверхневі хвилі Релея і Лява. Сейсмічні хвилі
17	Реакція системи з одним ступенем вільності на кінематичне збудження основи
18	Спектральний метод розрахунку

**Лабораторні: лабораторні заняття відсутні**

**Контрольна робота: Динамічний розрахунок плоскої рами за методом нормальних координат**

1. Розрахунок рами за допомогою програмного комплексу Lira чи Scad
2. Розрахунок рами за методом нормальних координат
3. Зіставлення результатів розрахунків

**Самостійна робота здобувача:**

1. Модальний аналіз пружних систем із застосуванням програмних комплексів Lira та Scad
2. Варіаційні принципи в теорії власних коливань пружних систем
3. Умова рівності нулю взаємної роботи сил непружного опору при коливаннях за різними формами
4. Дія рухомого навантаження
5. Використання синтезованих акселерограм для дослідження сейсмічних коливань пружних систем за допомогою комплексів Lira та Scad
6. Основи нелінійної динаміки пластинок і оболонки

**17) Іспит: немає**

**18) Основна література:**

1. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання. Підручник. – К.: ПАТ ВІПОЛ, 2013.

<https://drive.google.com/file/d/119V3ooSECDG5Vq-O8tMi7UDwCcR2EtT4/view>

2. Баженов В.А., Дехтярюк Є.С., Ворона Ю.В. Будівельна механіка. Динаміка споруд. Підручник. – К.: ПАТ «ВІПОЛ», 2012.
3. Баженов В.А., Ворона Ю.В. Будівельна механіка. Динаміка. Підручник. – К.: Каравела, – 2014.
4. Василенко М.В., Алексейчук О.М. Теорія коливань і стійкості руху. Підручник. – К.: Вища школа, 2004.
5. Вольмир А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек. — М.: «Юрайт», 2018. – 439 с.
6. Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений. – М.: Стройиздат, 1979. – 320 с.

**19) Додаткова література:**

1. Баженов В.А., Пискунов С.О., Солодей І.І. Чисельне дослідження процесів нелінійного статичного і динамічного деформування просторових тіл – Монографія – Київ, Каравела, 2018, 312 с.
2. Комп'ютерні технології розрахунку просторових конструкцій при статичних і динамічних навантаженнях: Монографія // Баженов В.А., Вабіщевич М.О., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В., Пискунов С.О., Солодей І.І / Київ, Каравела, 2018. – 316 с.
3. Chopra A.K. Dynamic of Structures. Theory and Applications to Earthquake Engineering <https://epdf.pub/queue/dynamics-of-structures-theory-and-applications-to-earthquake-engineering.html>
4. Бирбраер А.Н. Расчет конструкции на сейсмостойкость. – СПб.: Наука, 1998. – 255 с.
5. Іванченко Г.М., Ворона Ю.В. Чисельне дослідження поширення хвиль у пружних середовищах. – Київ: Вид-во “Каравела”, 2019. – 149 с.
6. ДБН, В. 1.1-12: 2014. Будівництво у сейсмічних районах України. К.: Мінрегіон України, Державне підприємство “Укразхбудінформ, 2014.
7. Баженов В.А., Дехтярюк Є.С. Імовірнісні методи розрахунку конструкцій. Випадкові коливання пружних систем: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2005. – 420 с.

**20) Робоче навантаження аспіранта, необхідне для досягнення результатів навчання**

№	№ Форма занять	Кількість годин аудиторні / СРЗ
1.	Лекція	--
2.	Практичні заняття	50 / 84
3.	Лабораторні заняття	
4.	РГР / Контр.роб.	Контрольна робота / 15

5.	Форма контролю	Залік / 1
	Всього годин	50 / 100
<b>21)</b>	<b>Сума всіх годин</b>	150
<b>22)</b>	<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>	5,0
<b>23)</b>	<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження</b>	50 (1,67)
<b>24)</b>	<b>Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРЗ для забезпечення аудиторного навантаження</b>	84 (2,8)
<b>25)</b>	<b>Кількість годин (кредитів ECTS) СРЗ, забезпечених навчальним планом</b>	100 (3,33)
<b>26)</b>	<b>Розробники силябусу д.т.н., професор Солодей І.І., к.т.н., доцент Ворона Ю.В.</b>	

  
\_\_\_\_\_  
(підпис розробника)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис розробника)