

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав.кафедрою будівельної механіки



/ В.А. Баженов /

« 29 » березня 2021 року

### КАРТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1) Назва дисципліни: <b>КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ</b>	2) Шифр за ОНП: <b>ВК</b>
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2021/2022	
4) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)	
5) Форма навчання: денна	
6) Галузь знань: 19: «Архітектура та будівництво»	
7) Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	
8) Компонента спеціальності: вибіркова	
9) Семестр: III	
10) Цикл дисциплін: Вибіркові освітні компоненти	
11) Викладач: д.т.н. Вабищевич М.О.	
12) Мова навчання: українська	
Обхідні ввідні дисципліни: «Вища математика», «Будівельна механіка», «Комп'ютерні технології розв'язання задач будівельної механіки», «САПР в будівництві»	
14) Мета курсу: полягає у поглибленому оволодінні провідними вітчизняними та закордонними програмними комплексами (надалі ПК), створеними для міцнісних розрахунків різноманітного виду на базі методу скінченних елементів. Мають бути засвоєні теоретичні основи, на базі яких побудовані алгоритми розрахунків ПК, отримані практичні навички роботи з програмами та аналізу вірогідності отриманих результатів.	

15) Результати навчання:				
№	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,	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК ЗК.01 ФК.01 ФК.04 ФК.05 ФК.06

	антропогенних факторів, тощо.			
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 Спеціальні прийоми побудови розрахункових схем
- 2 Особливості використання спеціальних скінченних елементів «нуль-елемент», «поза контурні скінчені елементи пружної основи». Ефект об'єднання переміщень та введення жорстких вставок, абсолютно жорсткі тіла, як типи скінчених елементів
- 3 Використання режиму «Варіація моделей»
- 4 Розрахунок на прогресуюче руйнування в ОК SCAD
- 5 Розв'язання задач динаміки в ОК SCAD
- 6 Використання системи «Монтаж» (розрахунок конструкцій з урахуванням стадій зведення)
- 7 Методи і прийоми побудови комп'ютерних моделей (врахування ортотропії, суперелементів, елементи, що моделюють попередній натяг, елементи, що моделюють тертя, елементи, що моделюють пружні шарніри і ін.)
- 8 Розрахунок схем з урахуванням фізичної нелінійності:
  - залізобетонні конструкцій;
  - врахування повзучості бетону;
  - імпорт результатів розрахунку з режиму залізобетонні та сталеві конструкції в режим формування розрахункової схеми системи Візор-САПР;
  - ґрунтові масиви;
  - використання системи «Ґрунт» для створення плоского і тривимірного ґрунтових масивів.
- 9 Розрахунок схем з урахуванням геометричної нелінійності (ванти, мембрани, гнучкі пластини, вантові мережі та ін.)
- 10 Розрахунок конструкцій спільно з ґрунтовою основою (побудова тривимірної моделі ґрунту, визначення коефіцієнтів постелі за різними методиками, обчислення жорсткості

11	паль) Введення в Abaqus Огляд історії створення програмного комплексу Основні можливості програмного комплексу Способи введення даних розрахунків Текстовий та графічний інтерфейси програмного комплексу
12	Робота з геометричними моделями в Abaqus
13	Матеріали і властивості перерізів Призначення властивостей матеріалів в програмному комплексі Призначення профілів і перерізів деталей Залежність типу перерізів від використовуваної апроксимації Моделі матеріалів в програмному комплексі
14	Розрахункові кроки, вихідні дані, навантаження і граничні умови
15	Створення сітки на імпортованих і родинних геометричних моделях Побудова скінчено-елементної сітки Інструменти побудови скінчено-елементної сітки Інструменти модифікації скінчено-елементної сітки
16	Управління завданнями на розрахунок і візуалізація результатів. Управління проведенням розрахунків та візуалізація результатів Інструменти для візуалізації результатів Інструменти для створення звітів
17	Лінійний статичний аналіз Особливості проведення лінійного статичного аналізу Типи розрахунків в рамках лінійного статичного аналізу
18	Створення розрахункової схеми. Призначення характеристик вузлів і елементів скінчено-елементної моделі
19	Завдання завантажень і комбінацій завантажень
20	Виконання розрахунку. Графічний аналіз результатів розрахунку
21	Особливості використання постпроцесору з перевірки сталевих конструкцій згідно Eurocode 3
22	Особливості використання постпроцесору з перевірки залізобетонних конструкцій згідно Eurocode 2

**Лабораторні: лабораторні заняття відсутні**

**Контрольна робота: Порівняльний скінченно-елементний розрахунок каркасу промислової будівлі в програмних комплексах типу CAE/FEM**

1. Побудова просторового каркасу за допомогою програмних комплексів Lira, Scad, Abaqus.
2. Розрахунок каркасу в заданих ПК.
3. Зіставлення результатів розрахунків

**Самостійна робота здобувача:**

1. Розрахунок схем з урахуванням фізичної нелінійності із застосуванням програмних комплексів Lira та Scad
2. Розрахунок схем в обчислювальних комплексах з урахуванням геометричної нелінійності (ванти, мембрани, гнучкі пластини, вантові мережі та ін.).
3. Розрахунок конструкцій спільно з ґрунтовою основою
4. Перевірка сталевих конструкцій згідно Eurocode 3 за допомогою постпроцесорів обчислювальних комплексів.
5. Перевірка залізобетонних конструкцій згідно Eurocode 3 за допомогою постпроцесорів обчислювальних комплексів.

**17) Іспит: немає**

**18) Основна література:**

1. Семенов А.А., Старцева Л.В., Маляренко А.А., Порываев И.А. Строительная механика (спецкурс). Применение ПК SCAD Office для решения задач динамики и устойчивости стержневых систем. Учебное пособие. М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательство Дом АСВ, 2016. - 255 с.
2. Стрелец-Стрелецкий Е.Б., Боговис В.Е., Гензерский Ю.В., Гераймович Ю.Д., Марченко Д.В., Титок В.П. ЛИРА 9.4. Руководство пользователя. ОСНОВЫ. Учебное пособие. Киев:


издательство «ФАКТ», 2008. – 164 с.

3. Комп'ютерні технології розрахунку просторових конструкцій при статичних і динамічних навантаженнях: Монографія / Баженов В.А., Вабищевич М.О., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В., Пискунов С.О., Солодей І.І / Київ, Каравела, 2018. – 316 с.
4. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD M.: Издательство СКАД СОФТ, 2011. – 656 с.
5. Барабаш М.С., Сорока М.М., Сур'янінов М.Г. Нелінійна будівельна механіка з ПК ЛІРА-САПР. К.: Екологія, 248 с.
6. SIMULIA Abaqus/CAE User`s Manual v 6.10 2010
7. SCIA Engineer - Software System for Analysis, Design and Drawings of Steel, Concrete, Timber and Plastic Structures, SCIA Group nv, Industrieweg 1007, B-3540 Herk-de-Stat, Belgium  
[www.scia-online.com](http://www.scia-online.com)

**19) Додатковна 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/1I9V3ooSECDG5Vq-O8tMi7UDwCcR2EtT4/view>
2. SIMULIA Abaqus Example Problems Manual v6.10 2010
3. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик М.: Издательство АСВ, 2013. – 128 с.

<b>20) Робоче навантаження аспіранта, необхідне для досягнення результатів навчання</b>		
№	№ 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) Сума всіх годин</b>		150
<b>22) Загальна кількість кредитів ECTS</b>		5,0
<b>23) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження</b>		50 (1,67)
<b>24) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРЗ для забезпечення аудиторного навантаження</b>		84 (2,8)
<b>25) Кількість годин (кредитів ECTS) СРЗ, забезпечених навчальним планом</b>		100 (3,33)
<b>26) Розробники силябусу д.т.н., професор Максим'юк Ю.В., д.т.н. Вабищевич М.О.</b>		

  
(підпис розробника)

  
(підпис розробника)