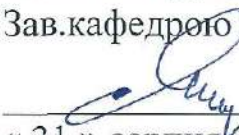


«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав.кафедрою будівельної механіки

 / П.П. Лізунов /
« 31 » серпня 2022 року

КАРТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1) Назва дисципліни: ВАРІАЦІЙНІ МЕТОДИ БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ	2) Шифр за ОНП: ВК
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2022/2023	
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: професор, д.т.н. Солодей І.І.	
12) Мова навчання: українська	
13) Необхідні ввідні дисципліни: «Вища математика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Будівельна механіка»	
14) Мета курсу: Вивчення загальних варіаційних методів будівельної механіки, а також основних прийомів їхньої чисельної реалізації. Оволодіння методиками реалізації варіаційних принципів для задач будівельної механіки.	

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	ПР06. 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	ПР09. Знання та розуміння принципів створення і розвитку ефективних методів розрахунку та експериментальних досліджень споруджених, відновлених та підсиленних конструкцій, влаштування інженерних мереж, проектування та виробництва будівельних матеріалів, володіти теоретично-методологічними базисами 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	ПР10. 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	ПР12. 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	ПР15. 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	Рівняння Ейлера для функціоналу, який залежить від похідної першого порядку.
2	Достатні умови існування сильного та слабого екстремуму в формі Вейерштрасса та Лагранжа для функціоналу, який залежить від похідної першого порядку.
3	Рівняння Ейлера для функціоналу, які залежать від похідних вищих порядків.
4	Потенціальна енергія пружної деформації та додаткова потенціальна енергія.
5	Перетворення Лежандра для функції однієї змінної
6	Перетворення Лежандра для функції багатьох змінних
7	Теорема Лагранжа та теорема Кастільяно
8	Варіаційні задачі на умовний екстремум. Метод множників Лагранжа
9	Начало можливих переміщень та його застосування в задачах механіки (визначення реакцій)
10	Начало можливих сил та обмеженість його застосування в задачах механіки (визначення положення)
11	Реалізація принципів Лагранжа і Кастільяно в задачах про згин
12	Застосування потенціальної енергії системи для аналізу стійкості рівноваги
13	Приклади розв'язання геометрично нелінійних задач для балок за допомогою варіаційних підходів
14	Задача про великі переміщення ферми Мізеса
15	Прямі методи розв'язання варіаційних задач. Метод Рітца
16	Прямі методи розв'язання варіаційних задач. Метод Бубнова-Гальоркіна
17	Канонічна форма методів Рітца і Бубнова-Гальоркіна
18	Прямі методи розв'язання варіаційних задач. Метод Треффца
19	Прямі методи розв'язання варіаційних задач. Метод Канторовича

20 Метод скінченних елементів

Лабораторні: лабораторні заняття відсутні

Контрольна робота: Прямі методи варіаційного числення

1. Розрахунок стержневої системи методом Рітца
2. Розрахунок стержневої системи методом Бубнова-Гальоркіна
3. Розрахунок стержневої системи методом скінченних елементів

Самостійна робота здобувача:

1. Розв'язання задач механіки з використанням начала можливих переміщень та начала можливих сил.
2. Розв'язання задач про згин стержневих систем з використанням принципів Лагранжа і Кастільяно.
3. Аналіз стійкості рівноваги стержневих систем з використанням функціоналу повної потенціальної енергії.
4. Розв'язання задач про згин стержневих систем з використанням методу Треффца.
5. Розв'язання задач про згин стержневих систем з використанням методу Канторовича.

17) Іспит: немає

18) Основна література:

1. Баженов В.А. Варіаційні основи будівельної механіки. – К.: Каравела, 2014.
2. Баженов В.А. Варіаційні принципи і методи будівельної механіки. – К.: Каравела, 2012.
3. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. – М.: Мир, 1987.
4. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання. – К.: ПАТ ВІПОЛ, 2013. <https://drive.google.com/file/d/119V3ooSECDG5Vq-Q8tMi7UDwCcR2EtT4/view>

19) Додаткова література:

1. Розин Л.А. Задачи теории упругости и численные методы их решения. – Санкт-Петербург: изд-во СПбГТУ, 1998.
2. Guarracino F., Walker A. *Energy Methods in Structural Mechanics: A Comprehensive Introduction to Matrix and Finite Element Methods of Analysis*. London, 1999
<https://books.google.com.ua/books?id=si6U7ezaOEAC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>
4. Баженов В.А., Геращенко О.В., Гончаренко М.В. Варіаційні принципи будівельної механіки. Історія становлення та розвитку. Київ, Каравела, 2015. – 762 с.
5. Баженов В.А., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В., Отрашевська В.В. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії. – К.: Каравела, 2018. – 924 с.
<https://drive.google.com/file/d/IN74GFbNxxq3wKqalHuJG8bhHVLZbrHKW4/view>

20) Робоче навантаження аспіранта, необхідне для досягнення результатів навчання

№	№ Форма занять	Кількість годин аудиторні / СРЗ
1.	Лекція	--
2.	Практичні заняття	50 / 84
3.	Лабораторні і заняття	
4.	РГР / Контр.роб.	Контрольна робота / 15
5.	Форма контролю	Залік / 1
	Всього годин	50 / 100

21) Сума всіх годин	150
22) Загальна кількість кредитів ECTS	5,0
23) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження	50 (1,67)
24) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРЗ для забезпечення аудиторного навантаження	84 (2,8)
25) Кількість годин (кредитів ECTS) СРЗ, забезпечених навчальним планом	100 (3,33)
26) Розробник силябусу д.т.н., проф.. Солодей І.І.	


(підпис розробника)