



СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ»
Освітньо-наукової програми «Інформаційно-вимірювальні
технології в енергетиці»
Спеціальність: 175 Інформаційно-вимірювальні технології
Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні
комунікації

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна циклу загальної підготовки ОНП
Курс	1 (перший)
Семестр	2 (другий)
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити / 90 годин
Мова викладання	українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	У ході вивчення даної дисципліни будуть вивчені основні методи побудови й аналізу детермінованих моделей, що описують поведінку складних об'єктів і систем в межах наукової діяльності. Також будуть вивчені деякі моделі, які описуються загальними правилами, що містять стохастичну складову (імітаційні моделі). У процесі вивчення дисципліни будуть вивчені деякі прикладні програмні забезпечення, які дають змогу проводити математичне і комп'ютерне моделювання поведінки різних об'єктів і систем.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Сучасні прикладні технічні завдання вимагають великого наукового підходу побудови математичних і комп'ютерних моделей досліджуваних процесів і систем. Математичне і комп'ютерне моделювання загалом дозволяє застосовувати сучасний математичний апарат до реальних проблем у різних наукових сферах, таких як фізика, хімія, біологія, економіка, інженерія та інші. Здійснення обчислювальних експериментів дає змогу проводити віртуальні експерименти, які є дешевшими та швидшими порівняно з фізичними дослідженнями, особливо у випадках, коли фізичний експеримент є складним, небезпечним або дорогим. Також завдяки моделюванню процесів і системи можна прогнозувати поведінку складних систем, знаходити оптимальні рішення і покращувати процеси. Це є дуже актуальним у випадках, коли на результат впливає велика кількість змінних.
Чому можна навчитися (результати навчання)	ПРН 1 Мати передові концептуальні та методологічні знання з інформаційно-вимірювальних технологій і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні сучасних світових досягнень з інформаційно-вимірювальних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. ПРН 2 Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми інформаційно-вимірювальних технологій державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях. ПРН 3 Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері інформаційно-вимірювальних технологій та дотичних міждисциплінарних

	<p>напрямах.</p> <p>ПРН 4 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційно-вимірювальних систем та комплексів та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> <p>ПРН 5 Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми інформаційно-вимірювальних технологій з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.</p> <p>ПРН 6 Уміти застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проєктування під час дослідження інформаційно-вимірювальних систем і комплексів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</p>	<p>ЗК 04 Здатність спілкуватися іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в обсязі достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іноземних наукових текстів з відповідної спеціальності.</p> <p>ФК 01 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері інформаційно-вимірювальних технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з інформаційно-вимірювальних технологій, приладобудування та суміжних галузей</p> <p>ФК 03 Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проєктування інформаційно-вимірювальних систем і комплексів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.</p>
<p>Навчальна логістика</p>	<p>Зміст дисципліни. Вступ до математичного моделювання (основні поняття та принципи моделювання, види моделей (дискретні, неперервні, детерміновані, стохастичні)), етапи побудови математичних моделей (постановка задачі, формалізація, аналіз, перевірка адекватності). Математичні основи моделювання (диференціальні рівняння та їх роль у моделюванні динамічних систем), алгебраїчні та трансцендентні рівняння, лінійні та нелінійні системи рівнянь, основи наближених методів розв'язку рівнянь (методи Ейлера, Рунге-Кутти, тощо). Методи комп'ютерного моделювання (основи числового аналізу, алгоритми та їх реалізація в програмному забезпеченні), використання сучасних програмних середовищ для моделювання (MATLAB, Python, Wolfram Mathematica, Maple тощо), моделювання динамічних процесів, застосування диференціальних рівнянь у моделюванні. Стохастичне моделювання (основи теорії ймовірностей і випадкових процесів, моделювання випадкових процесів у часі). Оптимізаційні методи в моделюванні (методи числової оптимізації, моделювання оптимізаційних задач для складних систем). Методи ідентифікації моделей (підхід до ідентифікації параметрів моделі, методи ідентифікації на основі</p>

	<p>експериментальних даних, оцінка точності та адекватності моделей). Моделювання у різних наукових і технічних сферах (фізичні процеси (механіка, термодинаміка, електрика), хімічні реакції та біологічні системи), економічні моделі та моделі соціальних процесів, екологічні моделі та аналіз сталих процесів. Використання готових бібліотек і пакетів для моделювання. Верифікація та валідація моделей, методи перевірки адекватності моделі, порівняння результатів моделювання з експериментальними даними.</p> <p>Види занять: лекції, самостійна робота</p> <p>Методи навчання: розказ-пояснення, наукова дискусія.</p> <p>Форми навчання: очна</p>
Пререквізити	<p>Загальні та фахові знання, отримані в магістратурі, рекомендовані знання з класичних дисциплін, таких як: «Вища математика» (всі розділи), «Дискретна математика», «Методи обчислень» (наближені обчислення), «Алгоритми і структури даних», «Основи програмування», а також знання з дисципліни «Іноземна мова для наукової діяльності».</p>
Пореквізити	<p>Знання з дисципліни можуть бути використані під час виконання кваліфікаційної роботи, виконання завдань стейкхолдерів, а також у навчальній дисципліні «Розподілені системи збирання та опрацювання вимірювальної інформації»,</p>
Інформаційне забезпечення та навчально-методичне забезпечення	<p>Навчальна та наукова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esther Andrés-Pérez, Leo M. González Jacques Periaux, Nicolas Gauger Domenico Quagliarella, Kyriakos Giannakoglou Editors (2023). Evolutionary and Deterministic Methods for Design Optimization and Control With Applications to Industrial and Societal Problems. Computational Methods in Applied Sciences. ISBN 978-3-319-89889-6 ISBN 978-3-319-89890-2 (eBook). https://doi.org/10.1007/978-3-319-89890-2 2. William P. Fox, Richard D. West (2024). Numerical Methods and Analysis with Mathematical Modelling. ISBN 9781032703688, 423 Pages 130 B/W Illustrations. Published August 7, 2024 by Chapman & Hall. 3. Venkata Rao Ravipudi, Hameer Singh Keesari (2022). Design Optimization of Renewable Energy Systems Using Advanced Optimization Algorithms. Green Energy and Technology. Electronic ISSN 1865-3537, Print ISSN 1865-3529. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-95589-2 4. Papiya Debnath, Biswajit Sarkar, Manash Chanda (2024). Differential Equation Based Solutions for Emerging Real-Time Problems. ISBN: 978-1-032-13138-2(hbk), ISBN: 978-1-032-13139-9(pbk), ISBN: 978-1-003-22784-7(ebk), DOI: 10.1201/9781003227847 5. Khaidurov V., Tsiupii, T., Zhovnovach, T., Zaporozhets, A., Kharchenko, O., Kharchenko, S. (2022) Computational Methods of Integration of Deterministic Systems, which are Described by Systems of Ordinary Differential Equations. CEUR Workshop Proceedings. 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITAP–2022), 2022, Pp. 453–461. Том 3309. Scopus. ISSN: 1613-0073 6. Khaidurov V., Galchynsky L., Tsiupii T., Zhovnovach T. (2022) Mathematical Models and Software for Modelling the Spread of Malware in Energy Facilities. CEUR Workshop Proceedings. 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITAP–2022), 2022, Pp. 165–174. Том 3309. Scopus. ISSN: 1613-0073 7. Babak V., Zaporozhets A., Khaidurov V., Bohachev I., Scherbak L.,

	<p>Tsiupii T. (2023) Mathematical Models and Software for Studying the Elasticity of Building Structures and Their Systems. Decision and Control in Energy IV. Studies in Systems, Decision and Control, vol 454, pp. 63–92, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22464-5_4. ISSN: 2198-4182. Scopus. ISSN: 2198-4182</p> <p>8. Khaidurov V., Yailymov, B., Shelestov A. (2023) Mathematical Model for Determining the Geometric Location of the Environmental Pollutant Based on Sensor Data. Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS. Doi: 10.1109/IDAACS58 523.2023.10348700. Pp. 703–704. ISSN: 2770-4262.</p> <p>9. Babak V., Bohachev I., Zaporozhets A., Havrysh V., Kalinichenko A., Khaidurov V. (2023) Some Features of Modeling Ultrasound Propagation in Non-Destructive Control of Metal Structures Based on the Magnetostrictive Effect. Electronics (Switzerland) 2023, 12, 477. https://doi.org/10.3390/electronics12030477. Scopus. ISSN: 2079-9292</p> <p>10. Kuts Yu, Bohachev I., Kovtun S., Sozonov S., Khaidurov V., Enhanced phase method of signal detection for ultrasonic magnetostriction defectoscopy of power equipment. System Research in Energy, No. 2 (73), 2023. Pp. 62–72. https://doi.org/10.15407/srenergy2023.02.072 (фахове видання, категорія Б)</p>
Локація та матеріально-технічне забезпечення	навчальна аудиторія, проектор, комп'ютер / ноутбук
Семестровий контроль, екзаменаційна методика	Диференційований залік
Викладач(і)	<p>ХАЙДУРОВ ВЛАДИСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ Посада: старший науковий співробітник Вчене звання: старший дослідник Науковий ступінь: кандидат технічних наук Профайл викладача: Scopus Author ID: 57220030054 ORCID: 0000-0002-4805-8880 E-mail: 4labs0@gmail.com</p> <p>КОВТУН СВІТЛАНА ІВАНІВНА Посада: заступник директора з наукової роботи Вчене звання: ст. дослідник Науковий ступінь: д-р техн. наук Профайл викладача: Scopus Author ID 57208498650 ORCID 0000-0002-6596-3460 E-mail: KovtunSI@nas.gov.ua</p>