

	<p>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ»</p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>ФЗ Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>4-й, семестр 7-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
<p>Лектор курсу</p>	<p>к.т.н., доц. Красиленко Володимир Григорович</p>
<p>Контактна інформація лектора (e-mail)</p>	<p>krasvg@i.ua</p>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Начальна дисципліна «Моделювання систем» є обов'язковою компонентою ОП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття - 24 год., самостійна робота - 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

При вивченні даної дисципліни можуть використовуватись знання, отримані з таких дисциплін: «Вища математика», «Методи комп'ютерних обчислень», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Комп'ютерне проектування в АПК», «Технології захисту інформації» та «Теорія прийняття рішень і дослідження операцій», «Методи та системи штучного інтелекту».

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Інтелектуальний аналіз даних», «Виробнича практика» та «Підготовка і захист кваліфікаційної роботи».

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента _ «Моделювання систем» спрямована на отримання здобувачами однієї з важливих і універсальних компетентності - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорії та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни - вивчення методології і технології математичного комп'ютерного моделювання в процесі проектування, дослідження та експлуатації складних систем; набуття практичних навичок використання математичного моделювання в задачах аналізу і синтезу інформаційних управляючих систем (ІУС) і технологій.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття студентами знань з основних розділів математики моделювання систем, формування початкових практичних умінь:

- створювати моделі процесів функціонування складних систем;
- вибирати та використовувати методи їх формалізації і алгоритмізації;
- використовувати сучасні програмно-технічні засоби обчислювальної техніки для реалізації моделей під час проектування, дослідження та експлуатації ІУС;
- аналізувати та обробляти результати моделювання систем організаційного управління.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформулювати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК) – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування, задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації,

оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

РН 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

РН 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

РН 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

РН 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод колективного планування, узгодження та виконання технологічних етапів, алгоритмів криптографічних перетворень, протоколів узгодження секретних ключів, моделювання), лідерські навички (реалізується через: керування роботою в групах, оцінювання проміжних результатів та взаємодій).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Поняття моделі. Типи моделей. Моделювання як метод дослідження об'єктів.	4	2	10
2	Історія розвитку моделювання. Системний підхід в моделюванні.	2	2	10
3	Модель парної лінійної регресії.	4	4	10
4	Види рівнянь регресії та визначення їх параметрів.	2	2	10
5	Задача лінійного програмування та методи їх розв'язування.	2	2	10
6	Двоїстість у задачах лінійного програмування.	2	2	10
7	Мережі Петрі.	2	2	10
8	Теорія ігор.	2	2	10
9	Задача Монжа — Канторовича.	2	2	10
10	Моделювання процесу оцінювання результатів діяльності підприємства.	2	2	10
11	Моделі систем масового обслуговування.	2	2	
Разом		26	24	100

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення;

виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	40	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	20	4 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, презентація проекту, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування у системі Сократ
Разом		100		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Виклюк Я.І., Камінський Р.М., Пасічник В.В. Моделювання складних систем. Посібник. Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000». 2020. 404 с.
2. Дивак М.П., Порплиця Н.П., Дивак Т.М. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними. Монографія. Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ». 2018. 220 с.
3. Левкіна Р.В., Коломієць Н.О., Гіржева О.М., Левкін А.В., Хлопоніна-Гнатенко О.І., Петренко А.В., Ряснянська А.М. Управління підприємницькою діяльністю. Навч. посібник. Харків: ТОВ «Смугаста типографія». 2018. 256 с.
4. Прокопович С.В., Панасенко О.В., Чаговець Л.О. Дослідження операцій та методи оптимізації. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2019. 64 с.

5. Синєглазов В. М., Зеленков О. А., Аскеров Ш. І. Математичні методи оптимізації. Навч. посібн. Нац. Авіаційний ун-т. К.: Освіта України. 2018. Ч. 1. 329 с.
6. Яровий А.А., Ваховська Л.М., Крилик Л.В. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ. 2020. 86 с.

Додаткова література

1. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V. "Design and simulation of image nonlinear processing relational preprocessor based on iterational sorting node". Proc. SPIE 11028, *Optical Sensors*. 2019. 110282X (11 April 2019). doi: 10.1117/12.2524114; <https://doi.org/10.1117/12.2524114> (Scopus, Web of Science).
2. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V. "Multifunctional image processor based on rank differences signals weighing-selection processing method and their simulation", Proc. SPIE 11187, *Optoelectronic Imaging and Multimedia Technology VI*. 2019. 111871Q. <https://doi.org/10.1117/12.2538468> (Scopus, Web of Science).
3. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V. "Modeling nonlinear image processing algorithms using a processor based on the sorting node". *Emerging Imaging and Sensing Technologies for Security and Defence IV*, Richard C. Hollins; Gerald S. Buller; Robert A. Lamb; Martin Laurenzis, Editors. Proceedings of SPIE 11163. 2019. (SPIE, Bellingham, WA 2019), 111630I. (Scopus, Web of Science).
4. Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В. Моделювання та оптимізація систем – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с.
5. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V. Design and Simulation of Array Cells of Mixed Sensor Processors for Intensity Transformation and Analog-Digital Coding in Machine Vision. *Machine Vision and Navigation. monograph. Springer*. 2020. P. 87-132. ISBN 978-3-030-22586-5 ISBN 978-3-030-22587-2 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22587-2> (розділ монографії). (Scopus, Web of Science).
6. Saiko V., Krasilenko V., Kiporenko S., Chikov I., Nikitovych D. Modeling of a cryptographic protocol for matching a shared secret key-permutation of significant dimension with its isomorphic representations. *CEUR Workshop Proceedings*, 2023. Vol. 3646. P. 196-205. (Scopus). URL: https://ceur-ws.org/Vol-3646/Paper_19.pdf
7. Saiko V., Krasilenko V., Chikov I., Nikitovych D. Modeling of multiport heteroassociative memory (MBHM) on the basis of equivalence models implemented on vector-matrix multipliers. *CEUR Workshop Proceedings*, 2023. Vol. 3646. P. 76-85. (Scopus). URL: https://ceur-ws.org/Vol-3646/Paper_8.pdf
8. Жданова О.Г., Попенко В.Д., Сперкач М.О.. Дослідження операцій. Вступ до дискретного програмування. Практикум: навчальний посібник для

студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2019. 47 с.

9. Krasilenko V., Yurchuk N., Nikitovich D. Design and simulation of neuron-equivalentors array for creation of self-learning equivalent-convolutional neural structures (slecns). *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2021. № 3 (297). С. 58-70.

10. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V. Simulation of cells for signals intensity transformation in mixed image processors and activation functions of neurons in neural networks. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2021. №5 (301). С. 127-135.

11. Красиленко В. Г., Нікітович Д. В. Моделювання покращених сліпих електронних цифрових підписів 2D типу для систем захисту інформації. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2022. №1 (305). С. 72-77.

12. Krasilenko V. G., Pidlubnyi V. F., Nikitovich D. V. Research and simulation of the method of generation of the flow of matrix keys of permutations and their characteristics for encryption-masking of video frames. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2023. №3 (321). С. 339-347. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-321-3-339-347

Режим доступу: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/technew/2023/VKNU-TS-2023-N3\(321\).pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/technew/2023/VKNU-TS-2023-N3(321).pdf)

13. Krasilenko V.G., Kychak V. M., Nikolskyu A. I., Lazarev A. A., Nikitovych D. V. Using Mathcad and LabView for modeling algorithms for detection, localization and tracking of moving objects in video streams. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2024. №1 (331). С. 196-204. URL:

<https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/30/33>.

14. Красиленко В.Г., Нікітович Д.В. Імітаційне моделювання методів для генерування потоку великорозмірних перестановок при їх ізоморфних представленнях матрицями. *Наука і техніка сьогодні*. 2025. № 13 (41). С.1089-1109. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/18208/18262>.

15. Kychak V.M., Krasilenko V.G., Nikitovych D.V. Simulation of a cooperative cryptographic protocol for creating a joint secret key- permutation of a significant dimension. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2025. №1 (347). С. 280-290. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-347-37>.

URL: <https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/1325>

16. Kychak V.M., Krasilenko V.G., Nikitovich D.V. Modeling and design of code-controlled multifunctional continuous-logic devices, as a basic cells of advanced mimo-structures and high-performance sensor systems. *Наука і техніка сьогодні*. 2025. № 5 (46). С. 1244-1259. DOI: <https://doi.org/10.52058/2786-6025->

17. Інтелектуальний аналіз даних: методичні вказівки для виконання комп'ютерних практикумів з навчальної дисципліни «Моделювання систем» / Павлов В.А., Но-совець О.К. – К.: НТУУ «КПІ ім. Сікорського», 2017. – 61с.
18. Прокопович С.В., Панасенко О.В., Чаговец Л.О. Дослідження операцій та методи оптимізації. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2019. 64 с.
19. Ruzakova O.V. Research of financial objects with using of artificial intelligence apparatus. *The scientific heritage*. 2021. № 66. VOL 1. Pp.-45-50.
20. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі. Підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2016. 400 с.
21. Мельник, В. П. Моделювання складних систем і процесів : навчальний посібник / В. П. Мельник. – Івано-Франківськ : НАІР, 2018. – 260 с.
22. Гоменюк С. І. Математичне моделювання геометричних об'єктів у паралельних комп'ютерних системах [Текст] : монографія / С. І. Гоменюк, С. В. Чопоров, Б. Г. Аль-Атамнех ; ЗНУ. – Херсон : Гельветика, 2019. – 112 с.
23. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс: текст] / Стеценко І.В. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 399 с.
24. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / [Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В.]. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
25. Богач І.В. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь засобами MathCAD : навчальний посібник / І. В. Богач, О.Ю. Краковецький, Л. В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 106 с.
26. Калініна І. О., Гожий О.П. Моделювання складних систем на основі кольорових мереж Петрі : навчальний посібник. Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемерський В.С., 2021. 59 с.
27. Krasilenko V. G., Nikitovych D. V., Lazarev A. A. Modeling nodes and cells of neuron-equivalentors as accelerators of equivalental-convolutional self-learning neural structures. *Modeling, control and information technologies*. 2025. № 7. С. 247–250. DOI: <https://doi.org/10.31713/MCIT.2024.077> URL: <https://mcitdoc.org.ua/index.php/ITConf/article/view/535/330>

Інтернет ресурси

1. Рад Б.Я. Моделювання систем / Б.Я. Рад // Режим доступу : https://stud.com.ua/86666/informatika/modelyuvannya_sistem (дата звернення 01.06.2021). – Назва з екрана.
2. Великодний С.С. Моделювання систем / С.С. Великодний // Режим доступу: http://eprints.library.odeku.edu.ua/708/1/VelykodniySS_Modelirovanie_system_KL_2018.pdf (дата звернення 01.06.2021). – Назва з екрана

3. Методичні рекомендації студентам щодо роботи в Системі дистанційного навчання Державного університету телекомунікацій -2016 - 35с. - http://www.dut.edu.ua/uploads/p_1579_24799034.pdf

4. Hertzog R. The Debian Administrator's Handbook / R. Hertzog, R. Mas., 2020. – 541 с. – <https://debian-handbook.info/browse/stable/>

5. <http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2465>

6. <https://www.mathworks.com/campaigns/products/trials.html>
prodcode=ML Free 30-Day Tria

7. <https://www.ibm.com/developerworks/downloads/r/architect/index.html> ,
Rational Rose.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
2	Участь у роботі на практичних заняттях	6
3	Виконання домашніх завдань	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	10
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, схем, діаграм, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	6
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
6	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
7	Участь у роботі на практичних заняттях	6
8	Виконання домашніх завдань	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	10
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	6
	Всього за атестацію 2	30
11	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни