

СИЛАБУС навчальної дисципліни «Математичне і комп'ютерне моделювання в наукових дослідженнях»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти
Код і найменування спеціальності	F6 Інформаційні системи і технології
Тип і назва освітньої програми	Освітньо-наукова програма Інформаційні системи і технології Information systems and technologies
Курс, семестр	Курс 1, семестр 2
Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС – 3. Загальна кількість годин – 90, із яких: лекцій – 14 год., лабораторних занять – 16 год., самостійна робота – 60 год. Форма семестрового контролю – залік
Мова (-и) викладання	Державна
Навчально-науковий інститут / факультет, кафедра	Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій, кафедра інформаційних систем та технологій
Контактні дані розробника(ів)	Флегантов Леонід, к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри інформаційних систем та технологій; ауд. 201, навчальний корпус № 2. e-mail: leonid.flegantov@pdau.edu.ua сторінка викладача на сайті університету: https://www.pdau.edu.ua/people/flegantov-leonid-oleksiyovich

МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Статус навчальної дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	Попереднє вивчення освітніх компонентів «Англійська мова академічного спрямування», «Філософія науки», «Аналітичні методи в інформаційних системах і технологіях».
Компетентності	<p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі у сфері інформаційних систем і технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.</p> <p><i>Фахові компетентності спеціальності:</i></p> <p>СК05. Здатність розвивати теоретичні засади, створювати моделі інформаційних технологій, проектувати та створювати інформаційні системи і цифрові сервіси та їх прототипи. СК06. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування інформаційних систем і технологій у науковій та науково-педагогічній діяльності.</p>
Програмні результати навчання	<p>РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні наукові дані.</p> <p>РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері ІСТ та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p>

РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS)

Навчальна дисципліна інтегрує технічні знання з комунікативними та етичними вимогами наукової роботи, розвиваючи системне й абстрактне мислення через формалізацію складних об'єктів дослідження. Сприяє розвитку критичного аналізу, оскільки здобувачі вчать обирати оптимальні парадигми моделювання (дискретні, стохастичні, агентні) та обґрунтовувати результати на основі верифікованих даних. Формує навички ефективної наукової комунікації, вимагаючи чіткої презентації та аргументації результатів моделювання у вигляді аналітичних звітів і публікацій, придатних для прийняття управлінських рішень. Самостійне виконання лабораторних робіт та реалізація комп'ютерних експериментів розвивають самоорганізацію, відповідальність та адаптивність до нових інструментів (зокрема ІІІ), а навчальні дискусії та обговорення методологічних підходів стимулюють професійну співпрацю та дотримання принципів академічної доброчесності.

МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сформувані у здобувачів вищої освіти здатності застосовувати математичні, алгоритмічні та комп'ютерні методи моделювання для розв'язання наукових і прикладних задач у сфері інформаційних систем і технологій, а також у суміжних міждисциплінарних галузях.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основи наукового моделювання. Базові концепції математичного і комп'ютерного моделювання.
Тема 2. Комп'ютерне моделювання складних систем.
Тема 3. Спеціалізоване моделювання в інформаційних системах і технологіях.
Тема 4. Формалізація, дослідження та презентація результатів моделювання.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні методи (лекція; розповідь; пояснення; бесіда; інструктаж); наочні методи (ілюстрування; демонстрування); практичні методи (дослідні роботи; лабораторні роботи; робота з навчально-методичною літературою – конспектування, тезування).

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: методи формування пізнавальних інтересів (створення ситуації інтересу й новизни навчального матеріалу; метод використання життєвого досвіду; навчальні дискусії для вирішення проблемної ситуації; метод відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти); методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчальної дисципліни; висунування вимог до вивчення дисципліни; заохочення і покарання; оперативний контроль; вказування на недоліки, зауваження).

Інноваційні та інтерактивні методи навчання: інтерактивні методи (дискусії); методи інтерактивної візуалізації навчального матеріалу (інтелектуальна карта уяви); комп'ютерні, мультимедійні методи (використання мультимедійних презентацій; використання комп'ютерних навчальних програм; майндмепінг; електронний скетчноутинг).

Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: методи усного контролю (опитування; бесіда); методи письмового контролю (самостійна робота); методи лабораторно-практичного контролю (навчально-контрольні комп'ютерні програми); методи самоконтролю (самостійний пошук помилок; самооцінювання).

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання

Наведено у Додатку до силабусу

ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- ЩОДО ТЕРМІНІВ ВИКОНАННЯ ТА ПЕРЕСКЛАДАННЯ

Виконання поточних завдань лабораторних робіт та самостійної роботи, захист результатів визначається розкладом занять: завдання мають бути опрацьовані, виконані та подані для оцінювання у формі звіту за встановленою формою до дати видачі наступного завдання (за розкладом). Заключний звіт у семестрі подається до початку екзаменаційної сесії. Звіти, подані з порушенням встановлених термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -30% від звичайної оцінки). Перескладання поточного та підсумкового контролю за наявності поважних причин з дозволу директорату ННІ.

- ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Політику щодо академічної доброчесності визначає Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету та Кодекс про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету (<https://www.pdau.edu.ua/content/lokalni-normatyvno-pravovi-akty>).

	Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.
- ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ	Відвідування навчальних занять за розкладом є обов'язковим, крім студентів, які навчаються за індивідуальним навчальним планом. За об'єктивних причин, навчання може відбуватись з використанням інформаційних технологій (у змішаній та/або дистанційній формі), за індивідуальним навчальним планом за погодженням із керівником курсу та директором ННІ.
- ЩОДО ЗАРАХУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕФОРМАЛЬНОЇ / ІНФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ	Результати неформальної / інформальної освіти зараховуються згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету (https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/5555/polozhennyapronefor_malnuosvitu.pdf).
- ЩОДО ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ	Оскарження результатів оцінювання: згідно Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті (https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/5555/polozhennyaproocinyuvannya2023.pdf)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Banerjee S. Mathematical Modeling: Models, Analysis and Applications. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2022. 446 p. URL: <https://lnk.ua/rad6lpjP9>
2. Giordano F. R., Fox W. P. A First Course in Mathematical Modeling. 6th ed. Boston : Cengage Learning, 2023. 672 p.
3. Law A.M. Simulation modeling and analysis. 5-th ed. McGraw-Hill series in industrial engineering and management science, 2013. 800 p. URL: <https://lnk.ua/8y9CFcMp0>
4. Meerschaert M. M. Mathematical Modeling. 4th ed. London : Academic Press, 2022. 384 p. URL: <https://lnk.ua/lb5Yrz4x8>
5. Балтовський О.О., Форос Г.В, Сіфоров О.І. Основи математичного моделювання. Одеса: ОДУ внутр. справ, 2023. 125 с. URL: <https://lnk.ua/UjfYjk2ud>
6. Барабаш О. В., Свинчук О. В., Мусієнко А. П. Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем. Київ: НТУ України «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2023. 160 с. URL: <https://lnk.ua/jVNkPI3A9>
7. Бойко І.В., Петрик М.Р. Методи математичного моделювання в інженерних задачах, практикум з використання високопродуктивних технологій обчислень (навчальний посібник). – Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. 93 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/50046>
8. Лошицький П.П. Математичне моделювання систем і процесів. Київ: НТУ України «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2018. 262 с. URL: <https://lnk.ua/WfahzM2nf>
9. Тацій Р., Стасюк М., Пазен О. Елементи математичного моделювання та прикладної математики : навчальний посібник. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. 182 с. URL: <https://lnk.ua/9FX2TkrBU>

Допоміжні

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. Ian Goodfellow. Deep Learning (MIT Press). URL: <https://www.deeplearningbook.org/>
2. MATLAB & Simulink – Scientific Computing. URL: <https://lnk.ua/YYq5vHqXT>
3. McKinney W. Python for Data Analysis. 3rd ed. O'Reilly Media, 2022. William McKinney. Python for Data Analysis, 3E. URL: <https://wesmckinney.com/book/>
4. Hadley Wickham R for Data Science. URL: <https://r4ds.hadley.nz/>
5. Scipy-lectures.org – відкритий посібник з наукових обчислень на Python. URL: <https://lectures.scientific-python.org/>

6. Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. MIT Press, 2018. Richard Sutton. Reinforcement Learning. URL: <http://www.incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html>

7. Математичне моделювання та комп'ютинг (Mathematical Modeling and Computing). Періодичне видання. DOI: URL: <https://science.lpnu.ua/mmс>

8. Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки. DOI: <https://doi.org/10.32626/2308-5916>

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Електронна бібліотека ПДАУ. URL: <https://lib.pdaa.edu.ua>.
2. Електронний репозитарій ПДАУ. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080>.
3. Навчальні матеріали дисципліни у системі дистанційного навчання ПДАУ. URL: <https://moodle.pdau.edu.ua/>
4. AnyLogic Cloud. URL: <https://cloud.anylogic.com/models>
5. arXiv.org (Cornell University Library) – Computer Science (cs.MS). URL: <https://arxiv.org/>
6. Computational Modeling and Simulation. MIT CCSE: The Massachusetts Institute of Technology's Center for Computational Science and Engineering. URL: <https://cse.mit.edu/research/>
7. Computer Simulations in Science. Stanford Encyclopedia of Philosophy. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/simulations-science/>
8. Coursera Modeling. URL: <https://www.coursera.org/courses?query=modelling>
9. IEEE Xplore Digital Library. URL: <https://lnk.ua/YySIIdnJZ9>
11. ScienceDirect Topics – Computational Modeling. URL: <https://lnk.ua/TNbXs1R0G>
12. Scientific Computing, Simulations, and Modeling. Mathematics LibreTexts. URL: <https://lnk.ua/APmQ72g70>
13. Wolfram MathWorld. URL: <https://mathworld.wolfram.com/>

Програмні засоби математичного і комп'ютерного моделювання

1. AnyLogic. URL: <https://www.anylogic.com/>
2. Arena Simulation. URL: <https://lnk.ua/hAKJKJpSe>
3. BPMN.io. URL <https://bpmn.io/>
4. Cisco Packet Tracer. URL: <https://lnk.ua/b79dbi0Df>
5. COMSOL Multiphysics. URL: <https://www.comsol.com/>
6. CRAN. URL: <https://cran.r-project.org/>
7. Enterprise Architect (Sparx Systems). URL: <https://www.sparxsystems.eu/>
8. Erlang Programming Language. URL: <https://www.erlang.org/>
9. GNS3. URL: <https://www.gns3.com/>
10. GNU Octave. URL: <https://octave.org/>
11. Google Colab. URL: <https://colab.research.google.com/>
12. Julia: The Julia Programming Language. URL: <https://julialang.org/>
13. Maple. URL: <https://www.maplesoft.com/products/Maple/>
14. Mathcad. URL: <https://mathcad.com.ua/down-math.php>
15. MATLAB for Students. URL: <https://nl.mathworks.com/products/matlab/student.html>
16. Maxima: A Computer Algebra System. URL: <https://maxima.sourceforge.io/index.html>
17. Modelica (OpenModelica). URL: <https://openmodelica.org/>
18. NS-3 (Network Simulator). URL: <https://www.nsnam.org/>
19. Python Programming Language. URL: <https://www.python.org/>
20. R Programming Language. URL: <https://www.r-project.org/>
21. Riverbed Modeler (OPNET). URL: <https://www.riverbed.com/products/riverbed-modeler/>
22. Scilab on cloud. URL: <https://cloud.scilab.in/>
23. Scilab. URL: <https://www.scilab.org/>
24. Simulink. URL: <https://www.mathworks.com/products/simulink.html>
25. SimPy. URL: <https://simpy.readthedocs.io/en/latest/>
26. Vensim Personal Learning Edition. URL: <https://lnk.ua/W1paVBrWt>
27. Visual Paradigm. URL: <https://www.visual-paradigm.com/>
28. Wolfram Alpha. URL: <https://www.wolframalpha.com/>
29. Wolfram Mathematica. URL: <https://www.wolfram.com/mathematica/>

Реквізити затвердження

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій, протокол від 01 вересня 2025 р № 2.

Додаток до силябусу

СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ, ШКАЛА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(денна форма здобуття освіти)**

Теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			
	Активність на заняттях	Виконання лабораторних робіт	Виконання завдань самостійної роботи	Разом
Тема 1. Основи наукового моделювання	8	4	18	30
Тема 2. Комп'ютерне моделювання складних систем	8	4	18	30
Тема 3. Спеціалізоване моделювання в інформаційних системах і технологіях	10	6	9	25
Тема 4. Формалізація, дослідження та презентація результатів моделювання	4	2	9	15
Разом	30	16	54	100

Шкала та критерії оцінювання

Активність на заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимально)	Здобувач освіти демонструє високу залученість: активно бере участь у дискусії, ставить змістовні та уточнюючі питання (або дає відповіді, які розширюють тему), демонструє попередню підготовку до теми (посилання на джерела, зв'язок з темою дисертації).
0 балів (мінімально)	Здобувач освіти пасивний або відсутній, не бере участі в обговоренні або його відповіді є поверховими та не відображають розуміння матеріалу лекції/практичного заняття.

Шкала та критерії оцінювання

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
2 бали (максимально)	Завдання виконане повністю та коректно. Здобувач демонструє глибоке розуміння використаних аналітичних методів та здатність їх застосовувати самостійно. Результати інтерпретовано правильно, робота захищена вчасно.
1 бал	Завдання виконане, але містить незначні помилки у розрахунках, графіках або інтерпретації результатів. Демонструється базове розуміння методу, але є потреба в додаткових роз'ясненнях.
0 балів (мінімально)	Завдання не виконане або виконане із суттєвими помилками, що свідчать про нерозуміння методу. Робота не представлена на захист.

Шкала та критерії оцінювання

Виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
Компонент 1. Теоретичне обґрунтування та повнота огляду	
3 бали (максимально)	Глибоке, вичерпне розкриття теми СР. Використано 5+ актуальних наукових джерел.
2 бали	Тема розкрита добре. Використано 3-4 джерела, але є незначні прогалини.
1 бал	Тема розкрита поверхнево, використано 1-2 джерела
0 балів (мінімально)	Тема не розкрита, джерела відсутні або нерелевантні.
Компонент 2. Аналітична глибина та критичний аналіз	
3 бали (максимально)	Високий рівень критичного аналізу методів. Оригінальне та чітке обґрунтування застосування методу до дисертаційної проблеми.
2 бали	Критичний аналіз присутній. Порівняння методів є, але обґрунтування застосування до дисертації формальне або загальне.
1 бал	Опис методів без критичного аналізу. Обґрунтування застосування до власної роботи відсутнє.
0 балів (мінімально)	Відсутність аналізу та обґрунтування.
Компонент 3. Структура, оформлення та термінологія	
3 бали (максимально)	Досконала структура та логіка викладу. Відсутність помилок, бездоганна академічна термінологія.
2 бали	Структура логічна. Є мінімальні (1-2) помилки в оформленні, граматиці або термінології.
1 бал	Порушення логіки викладу. Значні помилки в оформленні, що ускладнюють сприйняття.
0 балів (мінімально)	Хаотична структура, грубі та численні помилки в оформленні та термінології.
За одну тему СР (всього 6 тем СР)	
9 балів (максимально) ... 0 балів (мінімально)	Підсумковий бал розраховується, як сума балів за три компоненти оцінювання.