



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Методи моделювання складних систем

Шифр та назва спеціальності

121 – Інженерія програмного забезпечення
122 – Комп'ютерні науки

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Інженерія програмного забезпечення
Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

Кафедра

Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління (321)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Karina.Melnyk@khp.edu.ua

Доктор філософії в технічних науках, к.т.н. доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління

Підготувала і опублікувала понад 70 публікацій, 5 колективних монографій, 10 статей у виданнях, індексованих у Scopus і Web of Science. (h-index = 5, i10-index = 1 у Google Академії -

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=xCU7GMgAAAAJ&hl=ru> ;

ідентифікатор ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9642-5414> ;

ідентифікатор автора Scopus Author

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195074119>).

Провідний лектор з курсів: Основи інженерії програмного забезпечення (бакалаври) (англійською мовою), Методи обробки емпіричної інформації (бакалаври) (англійською та українською мовами), Основи проектування інтелектуальних систем (магістри) (англійською та українською мовами).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Методи моделювання складних систем» є навчальною дисципліною з профільованого пакету дисциплін ВП01 "Research and Development " за спеціальностями 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки». Навчальна дисципліна спрямована на формування цілісної системи теоретичних та практичних знань, що допомагає аналізувати та моделювати складні системи; а також спрямована на розвиток логічного мислення фахівця, на сприяння формуванню у студента вмінь і навичок самостійного дослідження проблем, здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни є формування у фахівців теоретичних знань і практичних навичок з основних засад загальної теорії систем та функціональних можливостей і практичного застосування лінійних та нелінійних методів для побудови математичних моделей складних систем, а також для розроблення прикладних засобів та інформаційних технологій на основі системного підходу.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

121 – Інженерія програмного забезпечення:

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
- K25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.
- K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

122 – Комп'ютерні науки

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
- СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
- СК 4. 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.
- СК 5. 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.
- СК 6. 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 ризики.
- СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки
- СК 19. Здатність комплексно використовувати для створення інтелектуальних систем управління методи математичного моделювання та аналізу.

Результати навчання

121 – Інженерія програмного забезпечення:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

122 – Комп'ютерні науки

ПР1. 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.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР6. 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.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР18. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління сучасні методи теорії прийняття рішень, зокрема методи ранжування, формування та узгодження колективних експертних оцінок, багатокритеріальної оптимізації та інші.

ПР19. Створювати інтелектуальні системи управління з використанням методів математичного моделювання та аналізу складних систем, методів моделювання та аналізу бізнес-процесів, інформаційних технологій управління бізнес-системами.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни в обсязі 120 год.(4 кредита ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні – 16 год., самостійна робота – 72 год. Вона викладається у шостому семестрі. У курсі передбачено два змістових модулі та одна модульна контрольна робота. Завершується дисципліна заліком.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Курс «Методи моделювання складних систем» базується на дисциплінах «Теорія ймовірності та математична статистика», «Математичні моделі та аналіз систем».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи викладання та навчання:

інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

Форми оцінювання:

письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні поняття теорії систем, моделювання та мови моделювання

Основні поняття теорії систем. Класифікація систем. Ознаки складних систем. Основні типи структур систем. Типи ієрархічних систем. Приклади.

Тема 2. Основні підходи до моделювання систем

Основні підходи до моделювання систем. Етапи моделювання.

Тема 3. Аналітичні методи моделювання складних систем

Матричні балансові моделі. Модель «Випуск - затрати». Оптимізаційні задачі лінійного програмування. Двоїста задача лінійного програмування. Транспортна задача. Задачі цілочисельного програмування. Задачі теорії ігор. Задачі динамічного програмування.

Тема 4. Побудова моделей по даним експерименту

Пасивний експеримент. Лінійні та нелінійні моделі парної та множинної регресії. Метод найменших квадратів. F та t тести перевірки моделі і її коефіцієнтів на адекватність.

Мультиколінеарність. Кореляційний та дисперсійний аналіз побудованих моделей.

Тема 5. Статистичне та імітаційне моделювання складних систем

Статистичне забезпечення імітаційного моделювання. Метод Монте-Карло. Засоби організації модельного часу. Огляд сучасних інформаційних технологій для моделювання складних систем. Пакет AnyLogic.

Тема 6. Моделі інтелектуальних систем

Інтелектуальна модель, нечітка модель, інформаційна модель. Означення нечіткої моделі.

Структура, основні елементи і операції в нечітких моделях. Основні властивості нечітких моделей.

Повнота нечіткої моделі. Нечіткі системи та нечіткий логічний вихід: модель Мамдані, модель Такагі-Сугено.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Математичне моделювання процесу теплообміну

Тема 2. Комп'ютерне моделювання температурного поля в стрижні методом скінченних елементів

Тема 3. Комп'ютерне моделювання напруженого стану при скрутці стрижня методом скінченних елементів

Тема 4. Модель парної регресії.

Тема 5. Модель множинної регресії.

Тема 6. Повний факторний експеримент.

Тема 7. Комплексне моделювання системи з використанням імітаційного моделювання в ПП AnyLogic.

Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та опрацювання.

Література та навчальні матеріали

1. Я.І. Вихлюк, Р.М. Камінський, В.В. Пасічник Моделювання складних систем: посібник / Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 404 с.

2. К. Х. Зеленський, Є. А. Настенко, В. А. Павлов Моделювання систем : Навчальний посібник / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 295 с.

3. Методи моделювання складних систем і процесів [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : Настенко Є. А., Павлов В. А., Носовець О. К., Корнієнко Г. А. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 144 с.
4. Степашко В.С., Єфіменко С.М., Савченко Є.А. Комп'ютерний експеримент в індуктивному моделюванні. – Київ: Наукова думка. – 2014. – 222 с.
5. В. С. Степашко, О. С. Булгакова, В. В. Зосімов. Ітераційні алгоритми індуктивного моделювання: [монографія]. Київ : Наукова думка, 2018.
6. Samsudin, N., & Bradley, A. (2010). Nearest neighbour group-based classification. Pattern Recognition, 43(10), 3458-3467.
7. Павлов В.А., Классификация объектов, заданных временными рядами. «Индуктивное моделирование сложных систем», збірник наук. праць, №5 , – К.: МННЦІТС, 2013. – С.135-142

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкове оцінювання у вигляді заліку (10%) та поточного оцінювання (90%).
 10% залік: семестровий залік, відповідно до графіку навчального процесу
 90% поточне оцінювання:
 70% оцінювання завдань на лабораторних роботах;
 20% проміжний контроль (2 самостійні індивідуальні роботи)

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

08.06.2023

Завідувач кафедри
Ігор ГАМАЮН

08.06.2023

Гаранти ОП
Андрій КОПП
Юлія ЛІТВІНОВА