

Інтелектуальні системи управління

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	122 – комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук і програмної інженерії
Назва програми	«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи» (Innovation Campus)	Кафедра	Програмної інженерії та інформаційних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

Викладач

Нікуліна Олена Миколаївна

Olena.Nikulina@khpі.edu.eu



д.т.н. доцент, професор кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління. Підготував і опублікував понад 90 публікацій (h-index = 5, i10-index = 2 in Google Scholar - https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=ZEe2GlcAAAAJ&view_op=list_works&sortby=title; ідентифікатор ORCID-<https://orcid.org/0000-0003-2938-4215>, ідентифікатор автора Scopus-57203114988).
Провідний лектор з курсів: *Об'єктне-орієнтоване програмування (бакалаври) (українською мовою)*, *Чисельні методи (бакалаври) (українською мовою)*, *Дослідження операцій (бакалаври) (українською мовою)*, *Інтелектуальні системи управління (бакалаври) (українською мовою)*, *Моделі та програмні засоби розподілених обчислень (PhD) (українською мовою)*

Загальна інформація про курс

Анотація	Курс «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ» є навчальною дисципліною з циклу професійної обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 «комп'ютерні науки». Вона викладається у четвертому семестрі в обсязі 120 год.(4 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 20 год., лабораторні – 10 год., самостійна робота – 90 год. У курсі передбачено дві контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом. Дисципліна взаємопов'язана з такими дисциплінами як «Дискретна математика», «Дослідження операцій», «Теорія прийняття рішень» та «Методи обчислювального інтелекту»
Цілі курсу	Ознайомити студентів з основними підходами до розв'язання інтелектуальних задач, сформулювати освоєння основних принципів побудови та функціонування інтелектуальних систем, виробити навички та вміння до вибору методів для вирішення типових інтелектуальних задач, ознайомити з основними принципами побудови та функціонування інтелектуальних систем управління.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.
Семестр	4

Обсяг (кредити) / Тип курсу (обов'язковий / вибірковий)	4 / Обов'язковий	Лекції (години)	20	Лабораторні заняття (години)	10	Самостійна робота (години)	90
--	------------------	-----------------	----	------------------------------	----	----------------------------	----

Програмні компетентності	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
--------------------------	---

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК3. 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.

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 ризики.

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.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач.

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.

СК15. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління складними організаційно-технічними та соціально-економічними системами для побудови інтелектуальних систем управління, у процесі проектування інтелектуальних систем використовувати сучасні технології обробки інформації та методи обчислювального інтелекту.

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
<p>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.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проєктне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проєктне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування</p>

дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.	метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
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.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР14. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР17. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління, проектувати інтелектуальні системи з використанням сучасних технологій обробки інформації та методів обчислювального інтелекту.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
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.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР20. Розробляти архітектуру програмних систем та їх окремих компонент при побудові інтелектуальних систем управління у різних галузях, а також управляти процесами життєвого циклу програмного забезпечення інтелектуальних систем управління.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового іспиту, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%).
30% іспит: семестровий іспит, відповідно до графіку навчального процесу
70% поточне оцінювання:

- 40% оцінювання завдань на лабораторних роботах;
- 30% проміжний контроль (3 контрольні роботи)

Політика курсу Дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету. Брати активну участь у навчальному процесі. Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Виконання лабораторних робіт вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.

Структура та зміст курсу				
Лекція 1	Базові концепції. Означення та історія виникнення. Приклади інтелектуальних задач. Загальна характеристика інтелектуальних систем. Характеристика алгоритмічного та декларативного підходів. Квазиалгоритми та основні джерела квазиалгоритмічності	Лабораторна робота 1	Реалізація задачі комівояжера з використанням алгоритму мурахи	Самостійна робота
Лекція 2	Мета та задачі керування об'єктами. Поняття об'єкт управління. Принципи побудови систем управління. Архітектура систем управління			
Лекція 3	Моделювання об'єктів управління. Загальні принципи моделювання систем управління. Загальні структури систем управління. Моделювання регуляторів. Моделювання систем управління з різними регуляторами.	Лабораторна робота 2	Автоматизована настройка ПІД-регулятора з використанням програмного пакету Simulink	
Лекція 4	Означення інтелектуальної системи. Типова схема функціонування інтелектуальної системи. Подання знань в інтелектуальних системах.			
Лекція 5	Підходи до подання знань. Вербально-	Лабораторна робота 3	Розробка елементів	
				Модель задачі комівояжера
				Реві алгоритми оптимізації
				Обробка сенсорної інформації та природно-мовний інтерфейс в інтелектуальних системах керування.
				Гібридні інтелектуальні системи керування
				Принципи побудови нейро-нечітких регуляторів
				Мякі обчислення.

	дедуктивне визначення знань. Експертні системи. Дані та знання. Властивості та моделі знань.		експертної системи, яка реалізує пряме та зворотне виведення	Обчислювальний інтелект
Лекція 6	Логічні моделі та метод резолюцій. Автоматичне доведення теорем та принцип резолюцій. Поняття про логічне програмування.			Фрейми Зв'язок між семантичними мережами та фреймами
Лекція 7	Продукційні моделі. Загальна характеристика. Випадок нечітких продукційних правил. Нечіткі множини	Лабораторна робота 4	Формування множини вхідних та вихідних лінгвістичних змінних нечіткої системи керування із застосуванням Fuzzy Logic Toolbox	Інтелектуальні роботи.
Лекція 8	Принципи навчання та настроювання інтелектуальних систем керування. Оптимізація параметрів систем керування за допомогою генетичних алгоритмів.			Інтелектуальні системи в сучасній робототехніці Інтелектуальні системи віртуальної реальності
Лекція 9	Інтелектуальні системи керування із застосуванням нечіткої логіки. Особливості нечіткого логічного виведення в задачах керування складними динамічними об'єктами.	Лабораторна робота 5	Побудова нечіткої системи керування із застосуванням Fuzzy Logic Toolbox	Основи когнітивного моделювання. Програмне забезпечення процедур когнітивного моделювання.
Лекція 10	Загальні принципи побудови нечітких алгоритмів керування динамічними об'єктами. Процедура синтезу нечітких регуляторів.			Побудова та аналіз стійкості нечітких когнітивних мап. Застосування нечітких когнітивних мап для прийняття рішень.

Література

1. Russell S., Norvig P.. Artificial intelligence. Modern approach. - М., 2006.
2. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. — 341 с.
3. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2016. — 404 с.
4. Коцовський В. М. Методи та системи штучного інтелекту Конспект лекцій. — Ужгород, 2016. — 76.
5. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні системи: підручник / Л.С. Ямпольський, О.І. Лісовиченко, В.В. Олійник. — К.: «Дорадо-Друк», 2016. — 576 с.
6. Ertel W Introduction to Artificial Intelligence Springer. International Publishing AG, 2017. — 356p.

1. Дорофеев Ю.І. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни “Експертні системи та бази знань” для студентів спеціальностей 7.080201 “Інформатика”, 7.080202 “Прикладна математика”, 7.080203 “Системний аналіз і управління” – Харків: НТУ “ХПІ”, 2009. – 28 с.
2. Дорофеев Ю.І. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни “Системи штучного інтелекту” для студентів напрямків “Прикладна математика”, “Системний аналіз” та “Інформатика” – Харків: НТУ “ХПІ”, 2009. – 40 с.
3. Звенігородський А.С., Катков Ю.І. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Штучний інтелект" для студентів спеціальності: 121 Інженерія програмного забезпечення, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 126 Інформаційні системи та технології усіх форм навчання: – Київ: ДУТ, 2019. – 79 с
4. Жуковський В.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи проектування систем штучного інтелекту та розпізнавання образів» для студентів спеціальностей 113 «Прикладна математика», 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». - Рівне, НУВГП, 2016. – 53 с.
5. Глибовець М.М., Олецкий О.В. Системи штучного інтелекту: навч. пос. – Київ: вид. «КМ Академія», 2017. – 366 с.

Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.