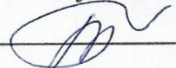


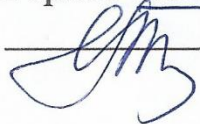
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
декан факультету інформаційних
технологій

Глазунова О.Г.
«26» _____ 2022 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № _____ від «___» _____ 20____ р.
Завідувач кафедри
 Б. Л. Голуб

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП 122 «Комп'ютерні науки»
 Глазунова О.Г.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Комп'ютерні науки»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: доктор техн. наук Бондаренко В.Є.

Київ - 2022

1. Опис навчальної дисципліни

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
Освітній ступінь	Бакалавр
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	150 год.
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	
Форма контролю	<i>іспит</i>
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4 курс
Семестр	7
Лекційні заняття	30
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	60
Самостійна робота	60
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області інформаційних управляючих систем та технологій.

1.2. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є надання студентам базових теоретичних знань щодо методів проектування систем штучного інтелекту та набуття початкових практичних навиків проектування інтелектуальних інформаційних управляючих систем та технічних автоматизованих систем.

1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- дослідження та осмислення фундаментальних понять штучного інтелекту;
- дослідження методів та моделей представлення знань у системах штучного інтелекту (СШІ);
- дослідження принципів побудови СШІ, зокрема, експертних систем;
- формування навиків по самостійному оволодінню сучасними технологіями побудови інтелектуальних систем, представлення їх в загальній структурі інформаційних управляючих технологій.

1.4. Інтегровані вимоги до знань та умінь з навчальної дисципліни

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- основні методи представлення та використання знань;
- основи теорії логічного виводу;
- методи виводу на фреймових та мережних структурах;
- сучасні програмні та інструментальні засоби для проектування СШІ;
- методи та етапи розробки експертних систем.

Вміти:

- самостійно розробляти програми на мові логічного програмування;
- самостійно розробляти методи та стратегії виведення у продукційних, мережних та фреймових структурах;
- самостійно застосовувати існуючі оболонки експертних систем для програмування;
- самостійно будувати прототипи експертних систем.

1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох класичних навчальних модулів.

1.5.1. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 "Представлення знань у системах штучного інтелекту" студент повинен:

Знати:

- основні моделі знань;
- методи «сліпого» та евристичного пошуків;
- методи пошуку рішень при зведенні задач до сукупності підзадач.

Вміти:

- самостійно розробляти моделі знань з застосуванням мови логічного програмування.

1.5.2. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 "Проектування систем штучного інтелекту" студент повинен:

Знати:

- принципи проектування та роботи основних класів систем штучного інтелекту.

Вміти:

- самостійно проектувати системи штучного інтелекту певного класу, використовуючи сучасні програмні та інструментальні засоби.

Перелік компетентностей

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні 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. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК9. Здатність працювати в команді. ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати

	цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	

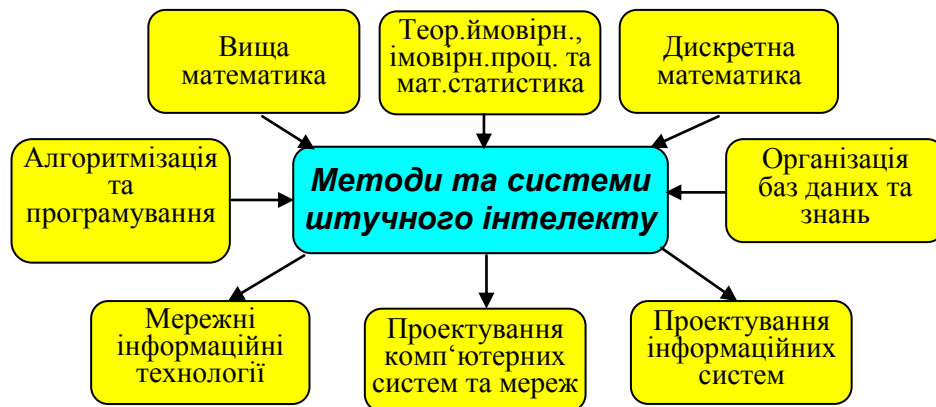
	СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей 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. 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 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. СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого,
--	--

	функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління. СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах. СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника. 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'язування прикладних задач. СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності
--	--

	функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення. СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж. СК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. 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. СК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.
--	---

1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни



3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Поняття інтелектуальної системи.

Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з інформаційних управляючих систем та технологій. Мета та завдання дисципліни. Інтегровані вимоги до знань та умінь з дисципліни. Поняття штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної системи (ІС) та інтелектуальної задачі (ІЗ). Види інтелектуальних систем та їх особливості. Класифікація задач, що розв'язуються за допомогою інтелектуальних систем.

Тема 2. Представлення знань у системах штучного інтелекту.

Способи представлення інтелектуальної задачі (ІЗ), їхні переваги та недоліки. Інтелектуальна задача: визначення та постановка. Формальне представлення та визначення інтелектуальної задачі для конкретної кібернетичної системи.

Знання та моделі представлення знань у системах штучного інтелекту (СШІ). Основні поняття. Відмінність даних та знань. Види моделей представлення знань. Фрейми, семантичні мережі, онтології. Продукційні моделі представлення знань. Основні поняття. Структура продукційної моделі. Переважні сфери застосування. Приклади.

Онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань у розподілених інформаційних середовищах типу Інтернет. Онтології як спосіб представлення знань. Класифікація онтологій.

Семантичні мережі (СС): основні поняття, типи, способи опису. Логічне виведення на СС.

Тема 3. Пошук рішень у інтелектуальних задачах.

Пошук рішень ІЗ у просторі станів. Теорія графів. І/АБО графи. Стратегії пошуку у просторі станів. Пошук в глибину та в ширину. Методи

«сліпого» та евристичного пошуків. Алгоритм евристичного пошуку. Допустимість, монотонність, інформативність евристичного пошуку.

Тема 4. Проектування систем штучного інтелекту

Експертні системи (ЕС). Призначення та принцип будови. Узагальнена архітектура. Класи задач, які вирішуються за допомогою ЕС. Розробка ЕС. Етапи розробки. Придбання знань. Пошук та пояснення рішень

Тема 5. Логічні числення. Продукційні моделі в експертних системах. Правила логічного виводу у продукційних системах. Пошук рішень у продукційних системах.

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Сучасні інструментальні засоби створення СШІ: Visual Prolog, Allegro CLOS, CLIPS, JESS. Мови функціонального та логічного програмування.

Тема 7. Нейронні мережі. Експертні системи на основі штучних нейронних мереж.

Тема 8. Евристичне і еволюційне програмування.

Розробка систем штучного інтелекту на основі евристичного програмування. Основні принципи побудови. Системи, що грають в «хрестики-нулики», шашки. Еволюційне програмування – озробка інтелектуальних систем, що покращують свою роботу в процесі еволюції.

4. Структура навчальної дисципліни

«Методи та системи штучного інтелекту»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма							Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
			Л	Пр	Лаб	Інд	Ср		Л	Пр	Лаб	Інд	Ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1.													
Тема 1. Вступ. Поняття інтелектуальної системи.		14	2		6		6						
Тема 2. Представлення знань у системах штучного інтелекту.		18	2		8		8						

Тема 3. Пошук рішень у інтелектуальних задачах.		20	4		8		8						
Тема 4. Проектування систем штучного інтелекту		22	6		8		8						
Тема 5. Логічні числення.		10	2		4		4						
Змістовий модуль 2.													
Тема 6. Сучасні інструментальні засоби створення СШІ.		24	4		10		10						
Тема 7. Нейронні мережі		22	6		8		8						
Тема 8. Евристичне і еволюційне програмування.		20	4		8		8						
Усього годин		150	30		60		60						

5. Теми семінарських занять

Не передбачені програмою

6. Теми практичних занять

Не передбачені програмою

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи представлення знань. Фрейми. Семантичні мережі, Онтології.	6
2	Логічні числення.	8
3	Методи вирішення задач. Побудова експертної системи на основі теореми Байєса	8
4	Проектування продукційної експертної системи.	8
5	Інструментальні засоби створення СШІ: Visual Prolog, Allegro CLOS, CLIPS, JESS.	10
6	Побудова експертної системи на основі нейронної мережі.	6
7	Побудова систем штучного інтелекту на основі евристичного	6

	програмування.	
8	Побудова систем штучного інтелекту на основі еволюційного програмування.	8
	Підсумок	60

8. Самостійна робота

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Поняття інтелектуальної системи. (6 год).

Тема 2. Представлення знань у системах штучного інтелекту. (8 год).

Тема 3. Пошук рішень у інтелектуальних задачах. (8 год).

Тема 4. Проектування систем штучного інтелекту. (8 год).

Тема 5. Логічні числення. (4 год).

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Сучасні інструментальні засоби створення СШІ. (10 год).

Тема 7. Нейронні мережі. (8 год).

Тема 8. Евристичне і еволюційне програмування (8 год).

Індивідуальне завдання

Розробка експертної системи. Індивідуальне завдання виконується на стандартних аркушах паперу (формат А4) і подається у вигляді скріпленого зошита з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням: аналіз об'єкта управління, обґрунтування діапазонів зміни вхідних і вихідних змінних, розробка бази правил, створення моделі об'єкта управління, виконання завдання, висновки.

Об'єм ІНДЗ становить 7-9 аркушів, включно з титульним листом. Кожен студент одержує відповідний варіант індивідуального завдання, яке містить тему, мету, завдання роботи та основні її положення. На основі набутих теоретичних знань і практичних навичок вирішується задача створення системи класифікації.

Індивідуальне завдання подається на перевірку викладачу не пізніше ніж за 1-2 тижні до екзамену.

Тематика ІНДЗ

1. Система прогнозування фондового ринку.

2. Оцінювання знань студентів за допомогою нейронної мережі.
3. Прогноз результатів спортивних змагань за допомогою нейрон-
нечіткої мережі.
4. Прогноз курсу долара на валютному ринку.

Дані кожного об'єкта задаються викладачем або
вивчаються і вибираються зі спеціальної літератури.

9. Методи навчання

М1. Лекція (проблемна, інтерактивна). М2. Лабораторна робота. М3.
Проблемне навчання. М4. Проектне навчання (індивідуальне). М8.
Дослідницький метод.

10.Форми контролю

МК1. Тестування. МК4. Методи усного контролю. МК5. Екзамен.
МК7. Звіт

11.Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про
екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019р. протокол №7.

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

12.Методичне забезпечення

Опорні конспекти з курсу, комп'ютерний клас з відповідним
програмним забезпеченням, стенди, ілюстраційні матеріали, посібники,
підручники та інша література. Тестові завдання для поточного та
підсумкового контролю.

13. Рекомендована література

1. Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python. Диалектика-Вильямс. 2019. 448 с.
2. Стюарт Р., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Вильямс, 2015, 347 с.
3. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Диалектика-Вильямс. 2005, 864 с.
4. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии.
5. Манн, Иванов и Фербер, 2016, 757с.
6. Искусственный интеллект: справочник в 3-х книгах. // М.: "Мир", 1990.
7. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. // М.: "Мир", 1991—342 с.
8. У. Росс Эшби. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. // М.: Издательство иностранной литературы, 1962. 392с.
9. Дж. Доорс, А.Р. Рейнблейн, С. Вадера. Пролог - язык программирования будущего. // М. "Финансы и статистика" 1990-141 с.
10. К. Нейлор. Как построить свою экспертную систему. // М. "Энергоатомиздат" 1991- 287 с.