

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи
Олександр ЖИЛЬЦОВ
« 01 » 09 2022р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ:
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

для студентів

спеціальності	<u>122Комп'ютерні науки</u>
освітнього рівня	<u>першого (бакалаврського)</u>
освітньої програми	<u>122.00.01 Інформатика</u>



Київ – 2022

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	5/150
Курс	3
Семестр	5
Кількість змістових модулів	3
Обсяг кредитів	5
Обсяг годин, в тому числі:	150
Аудиторні	70
Модульний контроль	10
Семестровий контроль	30
Самостійна робота	40
Форма семестрового контролю	іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Основи штучного інтелекту: інтелектуальні інформаційні системи» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка,

який розроблено кафедрою комп'ютерних наук і математики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.01 Інформатика. Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня, алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни «Основи штучного інтелекту: інтелектуальні інформаційні системи» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Основи штучного інтелекту: інтелектуальні інформаційні системи» складається з трьох змістових модулів: **Формалізовані моделі подання знань, Інтелектуальні інформаційні системи: методи обробки інформації, що базуються на моделях ШІ, Прикладні системи штучного інтелекту.** Обсяг дисципліни – 150 год (5 кредитів).

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи штучного інтелекту: інтелектуальні

інформаційні системи» є формування знань, вмінь та навичок, необхідних для розроблення і застосування моделей знань, механізмів логічного виведення нових знань, технологій інженерії знань, інструментальних засобів розробки інтелектуальних інформаційних систем, що пов'язано з подальшою практичною діяльністю фахівців спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є вивчення сучасних методів і технологій штучного інтелекту, розроблення та застосування моделей представлення знань для побудови інтелектуальних інформаційних систем та формування **компетентностей**:

загальних

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. ЗК11 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 12 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи

спеціальних (фахових)

СК-2 Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейро мережної та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК 8 Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами керування

СК-11 Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту, включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

СК-15 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.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття та визначення галузі штучного інтелекту;
- історію його виникнення, розвитку та особливості сучасного етапу;
- задачі, які вирішуються з використанням засобів і систем штучного інтелекту;
- методи і алгоритми пошуку, які застосовуються у штучному інтелекті;
- основні підходи, які використовуються для створення систем штучного інтелекту;
- способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень;
- роль знань та особливості їх представлення у системах штучного інтелекту;
- проблеми, які виникають у системах, які засновані на знаннях;
- роль і значення штучних нейронних мереж, машинного та глибинного навчання і особливості їх застосування у сучасних засобах штучного інтелекту;
- особливості та проблеми сучасних тенденцій та підходів до створення систем штучного інтелекту; проблеми, у т. ч. й апаратного плану, які постають в галузі штучного інтелекту, і сучасні підходи до їх вирішення.
- основні підходи, методи і технології штучного інтелекту та способи розроблення і застосування моделей відображення знань, стратегій логічного виведення, технологій

інженерії знань, технологій і інструментальних засобів інтелектуальних систем

уміти:

- проектувати елементи лінгвістичного забезпечення інформаційних систем; - розробляти семантичні портали знань;
- розробляти та застосовувати моделі подання знань, стратегії логічного виведення із використанням технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів побудови інтелектуальних систем;
- вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- проводити аналіз об'єктів проектування та предметної області;
- застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;
- вибирати потрібний метод вирішення задачі;
- вибирати і обґрунтовувати метод представлення задачі та підхід, необхідний для вирішення конкретної проблеми;
- використовувати сучасні технології проектування в розробці алгоритмічного та програмного забезпечення інформаційних систем;
- використовувати методи формального опису систем, а також математичні та комп'ютерні моделі для обробки, аналізу, синтезу та оптимізації результатів.

та досягти програмних результатів навчання:

ПР-1 застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів видобуття, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;

ПР-4 використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережної та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР-8 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.

ПР-9 розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР-12 застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багато вимірної аналізу даних на основі технологій Data Mining, Text Mining, Web Mining.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Розподіл годин між видами робіт		
		Аудиторна		
Змістовий модуль 1. Формалізовані моделі подання знань				
Тема 1. Вступ до штучного інтелекту (ШІ). Основні поняття та визначення.	4	2	-	2
Тема 2. Інтелектуальні системи. Інтелектуальні задачі.	6	2	2	2
Тема 3. Знання та їх представлення у штучному інтелекті	6	2	2	2
Тема 4. Моделі подання знань. Логічні та продукційні моделі	6	2	2	2
Тема 5. Семантичні мережі. Фреймові моделі	10	2	4	4
Модульний контроль1	2			
Разом за змістовим модулем 1	34	10	10	12
Змістовий модуль 2. Інтелектуальні інформаційні системи: методи обробки інформації, що базуються на моделях ШІ				
Тема 1. Інтелектуальні інформаційні системи (ІІС)	8	2	2	4
Тема 2. Нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами штучного інтелекту	10	2	4	4
Тема 3. Машинне навчання	8	2	4	2
Тема 4. Глибинне машинне навчання. Дані, ознаки, алгоритми, моделі	8	2	2	4
Тема 5. Генетичні алгоритми і системи штучного інтелекту	6	2	2	2
Модульний контроль2,3	4			
Разом за змістовим модулем 2	44	10	14	16
Змістовий модуль 3. Прикладні системи штучного інтелекту				
Тема 1. Використання теорії нечітких множин для багатокритеріального вибору об’єктів	6	2	2	2

Тема 2. Мультиагентні системи	6	2	2	2
Тема 3. Основи онтологічного аналізу для створення систем ШІ	8	2	4	2
Тема 4. Використання знань відкритого Web-середовища для створення ІС	10	2	4	4
Тема 5. Прикладні застосування систем штучного інтелекту	8	2	4	2
Модульний контроль ^{4,5}	4			
Разом за змістовим модулем 3	42	10	16	12
Семестровий контроль	30			
Усього годин	150	30	40	40

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.Формалізовані моделі подання знань

Тема 1. Основні поняття та визначення штучного інтелекту (ШІ).

Що таке штучний інтелект? Природний та штучний інтелект. Етапи розвитку ШІ. Тест Тьюрінга, гіпотеза Ньюелла-Саймона та їх роль в створенні систем ШІ. Основні проблеми і напрями ШІ. Напрями досліджень ШІ. Підходи до побудови систем ШІ. Складові структури ШІ. «Класичний» і сучасний підходи до створення систем ШІ. Задачі, які вирішуються сучасними системами штучного інтелекту. Роль систем штучного інтелекту в сучасному житті. Перспективи розвитку ШІ. Задачі розпізнавання образів. Комп'ютерний зір.

Тема 2. Інтелектуальні системи. Інтелектуальні задачі.

Поняття інтелектуальної системи (ІС). Класи ІС. Функції ІС та процедури, які забезпечують їх виконання. Загальна архітектура ІС. Особливості та організація роботи ІС. Схема реалізації ІС. Види інтелектуальних систем. Класифікація інтелектуальних систем. Інтелектуальні задачі. Особливості інтелектуальних задач. Моделі представлення задач. Переваги і недоліки моделей представлення інтелектуальних задач. Сценарії. Рівні, метарівні знань і архітектура ІС. Індуктивне виведення. Дедуктивне виведення.

Тема 3. Знання та їх представлення у ШІ.

Знання як спосіб подання інформації. Властивості, класифікація, різновиди знань. Експертні знання та особливості їх отримання і подання. Формалізовані і неформалізовані знання і задачі. Форми існування знань в інтелектуальних системах. Методи отримання, набуття і подання знань у ШІ. Система представлення знань. Мова представлення знань. Способи наділення програмних систем знаннями.

Тема 4. Моделі подання знань. Логічні та продукційні моделі.

Проблеми подання знань. Вибір форми представлення знань. Підходи до подання знань. Класифікація моделей представлення знань. Види моделей представлення знань. Моделі емпіричного та теоретичного плану.

Продукційні моделі. Представлення знань за допомогою правил-продукцій. Структура продукційної системи. Процес виведення в продукційних системах. Пряме і зворотне виведення. Врахування конфліктів. Керування виведенням у продукційних системах. Переваги та недоліки продукційних систем.

Тема 5. Семантичні мережі. Фреймові моделі.

Поняття семантики. Об'єкти семантичних сіток та відносини між ними. Типи зв'язків між об'єктами семантичних мереж. Типи семантичних мереж. Класифікація семантичних мереж. Реляційні та концептуальні графи. Граф Растьє. Інтенсіональні і екстенсіональні мережі. Методи виведення на семантичних мережах. Пошук по перетинанню та зіставлення зі зразком. Переваги і недоліки семантичних мереж.

Фрейм і його структура. Види фреймів. Ієрархія фреймів. Слоти. Процедури в слотах. Процедури-слуги. Процедури-демони. Приєднані процедури. Успадкування у фреймових структурах. Керування виведенням.

Змістовий модуль 2.Інтелектуальні інформаційні системи: методи обробки інформації, що базуються на моделях ШІ

Тема 1. Інтелектуальні інформаційні системи (ІС).

Інтелектуальні інформаційні системи та сфери їх застосування. Основні призначення ІС. Характеристики ІС. Експертні системи.Особливості експертних систем. Проблеми використання ІС. Відмінності ІС від інших комп'ютерних програм. Архітектура ІС. Класифікація ІС. Динамічні і статичні ІС. Основні властивості ІС реального часу. Режими роботи ІС. Видобуток знань в ІС. Огляд мов програмування для систем ШІ. Lisp – мова функціонального програмування, Пролог – мова логічного програмування. Оболонки експертних систем CLIPS.

Тема 2. Нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами ШІ. Що таке штучні нейронні мережі (ШНМ)? Природний і штучний нейрон. Персептрон Розенблатта. Архітектура ШНМ. Одношарові та багатошарові ШНМ. Класифікація штучних нейронних мереж. Представлення нейронних мереж. Навчання ШНМ. Найпоширеніші застосування нейронних мереж. Програмування нейронних мереж та інструментально-програмні засоби. Сучасні фреймворки машинного та глибокого навчання: TensorFlow, PyTorch, Keras, MXNet, CNTK (Microsoft Cognitive Toolkit), Caffe, Deeplearning4j, Chainer.

Тема 3. Машинне навчання.

Традиційний і машинний підхід до навчання. Що таке “машинне навчання”? Задачі, які вирішуються методами машинного навчання. Основні компоненти машинного навчання. Дані, ознаки, алгоритми. Види машинного навчання. Моделі машинного навчання. Алгоритми машинного навчання. Метод градієнтного спуску. Навчання ШНМ методом зворотного поширення помилки. Переваги машинного навчання.

Тема 4. Глибоке машинне навчання. Дані, ознаки, алгоритми, моделі. Місце глибокого навчання серед методів машинного навчання. Поняття “глибока мережа” і “глибоке навчання” (Deep learning). Виникнення і розвиток глибокого навчання. «Три хвилі» глибокого навчання. Моделі (алгоритми) глибокого навчання. Основні види глибоких нейронних мереж глибокого навчання: мережі прямого поширення; автоенкодера; рекурентні нейронні мережі; згорткові нейронні мережі; згорткові зворотні глибокі мережі; генеративні змагальні мережі. Програмні засоби Deep learning.

Тема 5. Генетичні алгоритми і системи штучного інтелекту.

Генетичні алгоритми та їх застосування (ГА). Основні поняття. Функція пристосованості і її роль в ГА. Класичний генетичний алгоритм. Кроки виконання класичного ГА: ініціалізація, або вибір вихідної популяції хромосом; оцінка пристосованості хромосом в популяції; перевірка умов зупинки алгоритму; селекція хромосом; застосування генетичних операторів; формування нової популяції; вибір «найкращої» хромосоми. Еволюційні і генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми і нейронні мережі. Переваги і недоліки генетичних алгоритмів. Підходи щодо вдосконалення ГА і подолання їх недоліків.

Змістовий модуль 3. Прикладні системи штучного інтелекту

Тема 1. Використання теорії нечітких множин для багатокритеріального вибору об'єктів
Інтуїтивне поняття нечіткості. Моделі представлення знань на основі нечіткої логіки. Основи теорії нечітких множин. Операції над нечіткими множинами. Функція належності як основна характеристика нечіткої множини. Нечітка і лінгвістична змінні. Нечіткі відношення. Нечітка логіка. Технології нечіткого логічного виведення. Інші методи моделювання нечіткостей в інтелектуальних системах. Байєсівський підхід. Використання коефіцієнтів впевненості (KB).

Тема 2. Мультиагентні системи

Що таке «керування знаннями»? Агенти і варіанти середовища. Якісна поведінка: концепція раціональності. Структура агентів. Раціональний агент. Властивості програмних агентів. Інтелектуальний агент і його відмінність від простого агента. Основні поняття мультиагентних систем (МАС). Моделі, методи та алгоритми, що використовуються у МАС. Способи взаємодії агентів, ведення переговорів між агентами. Методи проектування структури МАС. Мови спілкування між агентами. Програмно-інструментальні середовища та бібліотеки для розробки МАС. Прикладні ІС на основі МАС.

Тема 3. Основи онтологічного аналізу для створення ІС

Проблеми використання інформації і онтологій. Основні визначення. Дескриптивні логіки, як основа штучного інтелекту. Формальна модель онтологій. Тезаурус як спрощений варіант онтологій. Подання онтологій. Класифікація онтологій; види онтологій. Програмно-інструментальні середовища для створення онтологій та їх візуалізації. Методи співставлення інформаційних об'єктів та міри семантичної близькості між термінами онтологій. Мови онтологій; моделі онтологій. Технологія розроблення онтологій в редакторі Protégé. Методика розроблення онтологій засобами Protégé. Використання онтологій. Переваги та недоліки використання онтологій. Приклад обробки текстової інформації для створення програмних систем перекладу текстів. Мультилінгвістичний тезаурус.

Тема 4. Використання знань відкритого Web-середовища для створення ІС Сучасний стан доступу до інформації. Інтелектуалізація Web-сайтів і Web-порталів. Проект SemanticWeb. Підходи до створення SemanticWeb. Стандарти SemanticWeb. Мови, засновані на стандартах W3C. Семантичні Web-сервіси в мережі Інтернет. Використання семантично-розмічених інформаційних ресурсів (словники, енциклопедії, глосарії, текстові бази даних) для поповнення знань (онтологій, таксономій, тезаурусів) у нових предметних областях. Розвиток семантичної Вікіпедії - SemanticWiki. Рекомендаційні системи в електронній торгівлі.

Тема 5. Прикладні застосування систем штучного інтелекту

Інтелектуальний пошук в мережі Інтернет. Семантичний пошук. Методи семантичного пошуку. Пошук з використанням програмних агентів. Інтернет речей (IoT). Проблеми IoT: безпека та конфіденційність. Деякі особливості розвитку IoT. Системи ІІІ у медицині. Приклади використання систем ІІІ в медицині. Проблеми використання ІІІ та ШНМ та підходи до їх вирішення. Технології Data Mining. Завдання, які вирішуються з допомогою технологій Data Mining. Методи і алгоритми Data Mining. Особливості Data Mining. Використання технологій Data Mining. Використання систем штучного інтелекту в е-навчанні.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з/п	Вид діяльності студента		Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
1	Відвідування лекцій	1	5	5	5	5	5	5
2	Відвідування практичних занять	1	5	5	7	7	8	8
3	Виконання практичної роботи	5	5	25	7	35	8	40
4	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	2	50	2	50
5	Виконання завдання для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
	Разом	275		65		102		108
	Максимальна кількість балів:	60 (іспит – 40 балів)						
	Розрахунок коефіцієнта	$60/275 = 0,22$						

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

В рамках самостійної роботи передбачено написання коротких рефератів на тему кожного із змістових модулів (див. розділи 4,5 Програми), яка не була розкрита в рамках навчальних занять. Тему студент обирає сам та узгоджує з викладачем.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог: - своєчасність виконання завдань;

- повний обсяг їх виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань.

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за відвідування занять, поточну роботу студента на практичних заняттях, виконання самостійної роботи та модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в змішаній (письмовій та тестовій) формі. Оцінка виставляється як сукупність балів, набраних студентом за виконання завдань.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестровий контроль – іспит (тест), максимальна оцінка – 40 балів. Тест для кожного студента містить завдання: із вибором правильної відповіді (10 завдань) та з відкритою (2 завдання). Завдання оцінюються за шкалою: - тестові завдання з відкритою відповіддю – по

5 балів за кожне завдання; - тестові завдання із вибором правильної відповіді – по 3 балів за кожне завдання.

6.5. Орієнтовний перелік питань та задач для семестрового контролю

1. Подання знань у інформаційних системах як елементу штучного інтелекту та нових інформаційних технологій.
2. Етапи створення систем штучного інтелекту.
3. Основні поняття та класифікація систем, заснованих на знаннях.
4. Принципи набуття знань.
5. Дати опис моделей подання знань
6. Логічна модель подання знань та правила виведення.
7. Продукційна модель подання знань та правила їх обробки.
8. Висновки, що ґрунтуються на продукційних правилах.
9. Теорія фреймів та фреймових систем. Об'єкти з кадрами. Основні атрибути (слоти) об'єкта.
10. Подання знань у вигляді семантичної мережі. Модель дошки оголошень.
11. Модель подання знань як сценарію.
12. Архітектура та технологія розробки експертних систем
13. Ролі експерта, інженера знань та користувача.
14. Загальний опис архітектури експертних систем. База знань, правила, машина виводу.
15. Логічне програмування та експертні системи.
16. Мови штучного інтелекту. Підсистема аналізу та синтезу вхідних та вихідних повідомлень.
17. Діалогова підсистема. Пояснювальні можливості експертних систем.
18. Застосування нечіткої логіки в експертних системах
19. Поняття про нечіткі множини та їх зв'язок з теорією побудови експертні системи. Коефіцієнти впевненості. Зважування свідочств.
20. Дефазифікація нечіткої множини.
21. Генетичний алгоритм та принцип його роботи.
22. Поняття про генетичний алгоритм. Етапи роботи генетичного алгоритму.
23. Кодування інформації та формування популяції. Оцінювання популяції. Селекція.
24. Схрещування та формування нового покоління. Мутація. Налаштування параметрів генетичного алгоритму
25. Канонічний генетичний алгоритм. Приклад роботи генетичного алгоритму.
26. Рекомендації до програмної реалізації генетичного алгоритму.
27. Дати визначення штучного інтелекту.
28. Вказати галузі застосування штучного інтелекту. Навести приклади.
29. Вказати галузі де не можливо застосувати штучний інтелект.
30. Вказати основні перспективи розвитку штучного інтелекту.
31. Розкрити зміст нечіткої логіки.
32. Дати визначення експертним системам.
33. Розкрити сутність евристик.
34. Галузі застосування технологій ШІ.
35. Історичні концепції розвитку робіт у галузі ШІ.
36. Функціональна структура використання систем штучного інтелекту.
37. Способи представлення знань у інтелектуальних системах.
38. Особливості знань. Перехід від Бази Даних до Бази Знань.
39. Моделі подання знань. Семантичні моделі.
40. Формальні моделі подання знань.
41. Продукційні системи.
42. Логічний підхід. Представлення простих фактів у логічних системах.
43. ІС. Призначення ІС та їх структура.
44. Представлення знань в експертних системах. Методи пошуку рішень в експертних системах.
45. Моделі нейронних мереж.
46. Нечітка логіка. Логіка висловлень. Нечіткі множини як способи формалізації нечіткості.
47. Лінгвістичні змінні. Нечіткі розширення логічних операцій. Наближені судження.
- 48.

Системи технічного зору.

49. Загальна характеристика систем штучного інтелекту. Класифікація систем штучного інтелекту.
50. Основні задачі, які вирішуються на основі систем штучного інтелекту.
51. Що таке опис предметної області?
52. У чому полягає задача навчання системи?
53. Сутність задачі самонавчання системи.
54. Поняття навчання з учителем.
55. Поняття навчання без вчителя.
56. Поняття навчання з підкріпленням.
57. Класифікація систем розпізнавання образів.
58. Задача розпізнавання образів, основні поняття.
59. Розпізнавання образів у задачах управління якістю продукції.
60. Евристичний алгоритм класифікації.
61. Вказати методи класифікації об'єктів.
62. Типові задачі, що вирішуються ІС.
63. Характеристики ІС.
64. Структура експертної системи.
65. Вказати відмінності інтелектуальних систем від інших комп'ютерно-інтегрованих систем.
66. Дати пояснення процесу мислення. Вказати на взаємозв'язки інтелекту та мислення.
67. Технології штучного інтелекту в галузі охорони здоров'я.
68. Проблеми розвитку штучного інтелекту.
69. Переваги та недоліки fuzzylogic.
70. Визначення ІС.
71. Статичні експертні системи та галузі їх застосування.
72. Динамічні експертні системи та галузі їх застосування.
73. Поняття бази знань та бази даних, їх основні відмінності.
74. Поняття фактів та правил, що застосовуються при створенні баз знань в ІС.
75. Механізм логічного виведення або висновку в ІС.
76. Підсистема набуття та поповнення знань в ІС.
77. Базові функції ІС.
78. Характерні ознаки ІС, що відрізняють їх від інших комп'ютерних програм.
79. Види ІС та експертних систем.
80. Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи.
81. Продукційні моделі або правила подання знань в ІС. Їх переваги та недоліки.
82. Мережні моделі або семантичні мережі подання знань в ІС. Їх переваги та недоліки.
83. Фреймові моделі подання знань в ІС. Їх переваги та недоліки.
84. Логічні моделі подання знань в ІС. Їх переваги та недоліки.
85. Інформація та знання, їх зміст та відмінності.
86. Порівняти відомі способи подання знань в ІС.
87. Мережі Кохонена або само-організовані карти Кохонена (SOM): структура, переваги, недоліки, галузі застосування.
88. Мережа Хопфілда: структура, переваги, недоліки, галузі застосування.
89. Мережа Хеммінга: структура, переваги, недоліки, галузі застосування.
90. Сутність задачі навчання ІІНМ.
91. Сутність методу навчання з учителем.
92. Сутність методу навчання без вчителя.
93. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки (backpropagation).
94. Моделі знань, що базуються на основі дескриптивної логіки.
95. Тезаурус, таксономія, онтологія – особливості моделей знань.

6.6. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

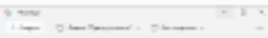
7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 150 год., із них: лекції – 30 год., лабораторні заняття – 40 год., самостійна робота – 40 год., модульний контроль – 10 год., семестровий контроль – 30 год.

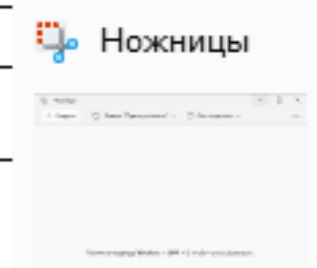
Модулі (назви, бали)	1. Формалізовані моделі подання знань (65 балів)					2. Інтелектуальні інформаційні системи: методи обробки інформації, що базуються на моделях ШІ (102 бали)					3. Прикладні системи штучного інтелекту (108 балів)									
Теми	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Лекції (теми, бали)	Основні поняття та визначення штучного інтелекту (ШІ) (1 бал)	Інтелектуальні системи. Інтелектуальні задачі (1 бал)	Знання та їх представлення у ШІ (1 бал)	Моделі подання знань. Логічні та продукційні моделі (1 бал)	Семантичні мережі. Фреймкові моделі (1 бал)	Інтелектуальні інформаційні системи (ІС) (1 бал)	Нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами ШІ. (1 бал)	Машинне навчання (МН) (1 бал)	Глибоке машинне навчання. Дані, ознаки, алгоритми, моделі (1 бал)	Генетичні алгоритми і системи штучного інтелекту. (1 бал)	Використання теорії нечітких множин для багаторитеріального вибору об'єктів (1 бал)	Мультиагентні системи (МАС) (1бал)	Основні онтологічного аналізу для створення ІС (1бал)	Використання знань відкритого Web-сервісу-ша для створення ІС (1бал)	Прикладні застосування систем штучного інтелекту (1 бал)					
Практичні заняття (теми, бали)	Аналіз сучасних ІС і технологій (5 балів)	Дерево рішень: прогностування та класифікація (5 балів)	Побудова класифікатора на основі Shaky neural network (5 балів)	Створення онтології OWL, пелетон Protege (5 балів)	Побудова онтологічного графа та його візуалізація (5 балів)	Тематичне, таксономічне: вирішення задачі побудови моделі предметної області (5 балів)	Класифікація, самоорганізована карта Кохонена (5 балів)	Обробка текстів, мережа Хопфілда (5 балів)	Побудова онтологічного графа та його візуалізація (5 балів)	Аналіз протоколу (МН) - Ваксгортгоф (5 балів)	Сучасні фреймворки машинного та глибокого навчання: TensofFlow, PyTorch, Keras (5 балів)	Проектування генетичного алгоритму для пошукової системи (5 балів)	Алгоритми прийняття рішень на основі нечіткої логіки (5 балів)	Аналіз та програмування МАС електронної комерції (5 балів)	Розробка алгоритму аналізу тексту (омонімія, синонімія) (5 балів)	Інженерія онтологій –(alignment, mismatching) (5 балів)	Аналіз роботи Семантичної Вікіпедії (Semantic Wiki) (5 балів)	Алгоритми та методи пошуку знань онтологій з відкритих Web-ресурсів (5 балів)	Основні логічного програмування Пролог, Lisp, CLIPS (5 балів)	Аналіз бібліотек для програмування нейромереж (5 балів)
Самостійна робота	5 балів					5 балів														
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)					Модульна контрольна робота 2,3 (25x2=50 балів)														
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)																			



Ножниці



Бота 4,5



Бота 4,5

8. Рекомендована література

Основна

1. Іванченко Г. Ф. Система штучного інтелекту: навч. посіб. / Г. Ф. Іванченко. — К.: КНЕУ, 2011. — 382 с. ISBN 978-966-483-544-9
2. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник. Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. К. : НАУ, 2017. -190 с.
3. В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишин Інтелектуальні системи, Видавництво «Новий світ – 2000», Львів – 2009.- 309с.
4. Суботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. -Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. - 341 с. 5. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Семантичні технології: принципи і практики (монографія) - К.:ТОВ "ВД "АДЕФ-Україна", 2016.- 308 с.
6. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Data Mining – пошук знань в даних (підручник) – К. «Універсаріум». 2016.- 389с.

Додаткова

1. Доля В. Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту / В.Г. Доля. - Київ, 2011. - 295 с. 2. Вахнюк С.В. Технологія створення програмних та інтелектуальних систем. Навчальний посібник. Суми: УАБС НБУ, 2011. 254 с.
3. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. Навч. посібник. К.: Національна академія управління, 2016. 188 с. 4. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: КМ Академія, 2002. 367 с.
5. Нестеренко О.В., Ковтунець О.В., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: Навч. посібник. К.: Національна академія управління, 2017. 90 с.
6. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту: Навч. посіб. / За наук. ред. В.В. Пасічника. - Львів:Магнолія 2006, 2010. - 279с. 7. Николайчук Я. М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем: навч. посібник. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. 392 с. 8. Шаховська Н. Б., Литвин В.В. Проектування інформаційних систем: навч. посібник. Львів: Магнолія-2006, 2011. 380 с.
9. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. – 431 с. 10. Литвин В. В., Пасічник В. В., Яцишин Ю. В. Інтелектуальні системи: підручник /за наук. ред. В. В. Пасічника. - Львів: Новий Світ-2000, 2009. – 405 с.
10. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту.-Черкаси: Відлуння - плюс, 2002.- 240 с.
11. Глибовець М.М., Олецький О.В. Системи штучного інтелекту. К.: КМАкадемія, 2002. 366 с.
12. Коцовський В. М. Інтелектуальні інформаційні системи. Конспект лекцій. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2019. 73 с.
13. Шаров С.В., Лубко Д.В., Осадчий В.В. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. 144 с. 16. Онлайн-курси із штучного інтелекту:
 - <https://www.edx.org/course/artificial-intelligence-ai-columbiacx-csmm-101x-1> ·
 - <https://www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence-cs271> ·
 - <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/>