

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 01 » 09 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальні системи
(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 12 "Інформаційні технології"
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 124 "Системний аналіз"
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: "Системний аналіз і управління"
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма Інтелектуальні системи
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 124 "Системний аналіз",
освітньою програмою "Системний аналіз і управління"

« 28 » серпня 2020 р., – 12 с.

Розробник: Чумаченко Д.І., доцент кафедри 304, к. т. н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2020 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., доц.
(наукова ступінь та вчене звання)  (підпис) А. Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показ- ників	Галузь знань, спеціаль- ність, освітня програма, рі- вень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузі знань: <u>12 "Інформаційні техно- логії"</u> (шифр і найменування галузі знань) Спеціальність: <u>124 "Системний аналіз"</u> (код та найменування напряму підготовки) Освітня програма: <u>"Системний аналіз і управління"</u> (найменування освітньої програми) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне за- вдання – розрахунко- ва робота		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 56/120		7-й
		Лекції
		32 годин
Кількість тижневих годин для денної фо- рми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 4		Практичні, семінарські
		24 годин
		Лабораторні
		—
		Самостійна робота
		64 годин
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 56/64.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання знань про сучасні методи дослідження інтелектуальних систем та їх практичне застосування.

Завдання: оволодіти засобами подання знань та пошуками рішень; засвоїти мови програмування Лісп та Пролог; знати основні моделі знань, висновків; познайомитися з експертними системами та задачами розпізнавання образів та навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути такої інтегральної компетентності:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути такої інтегральної компетентності:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-4. Здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність.

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК-7. Здатність проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК-9. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектуванню складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

ФК-11. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

Програмні результати навчання:

1. ПРН -8. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів, та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів, процедур і операцій.

2. ПРН -9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

3. ПРН -13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

Міждисциплінарні зв'язки: програмування, теорія алгоритмів та математична логіка, теорія ймовірностей та математична статистика, алгоритми і структури даних, бази даних, випадкові процеси.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Подання знань в інтелектуальних системах

Тема 1. Вступ до дисципліни. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Основні історичні етапи розвитку і становлення інтелектуальних систем,

перспективи подальшого розвитку.

Тема 2. Аналіз предметної області та розроблення інформаційної моделі інтелектуальної системи. Основні поняття систем, що засновані на знаннях. Базові поняття штучного інтелекту. Філософські аспекти проблеми систем штучного інтелекту (можливість існування, безпека, корисність). Історія розвитку систем штучного інтелекту. Основні напрямки задач штучного інтелекту й експертних систем. Огляд інструментальних засобів. Експертні системи. Визначення і структура. Класифікація. Технологія проектування і розробки. Етапи побудови. Етап ідентифікації. Етап концептуалізації. Етап формалізації. Етап виконання. Етап тестування. Етап дослідної експлуатації. Рівнобіжні і послідовні вирішення. Приклад побудови експертної системи в області медичної діагностики.

Тема 3. Моделі подання знань в інтелектуальних системах. Моделі представлення знань. Формальні логічні моделі. Продукційні моделі. Семантичні мережі. Фрейми. Онтології. Основні стадії і способи придбання знань. Мови абстрактного і реального експертів. Рівні ієрархії віртуальних машин. Процедурна реалізація знань абстрактного експерта і декларативна реалізація знань реального експерта. Компіляція знань. Огляд існуючих мов представлення знань.

Тема 4. Системи логічного виведення на знаннях. Проблема автоматизації придбання знань. Графічні і текстові редактори знань. Використання декількох форм представлення знань в одній системі. Навчання експертних систем. Призначення навчання. Способи навчання. Проблема великого числа правил і способи її вирішення. Механізм логічного виводу. Функції механізму логічного виводу. Стратегії керування логічним виводом. Прямий і зворотний ланцюжки міркувань. Методи пошуку в ширину і глибину. Розв'язання конфліктів.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2

Розробка інформаційних інтелектуальних систем, основаних на знаннях

Тема 5. Теоретичні та прикладні аспекти проектування баз знань. Інженерія знань. Теоретичні аспекти видобування знань. Психологічний аспект. Контактний шар. Процедурний шар. Когнітивний шар. Лінгвістичний аспект. «Загальний код». Понятійна структура. Словник користувача. Гносеологічний аспект. Класифікація методів практичного видобування знань. Комунікативні методи. Пасивні методи. Активні індивідуальні методи. Активні групові методи. Текстологічні методи. Автоматизація вирішення системних завдань. Ієрархія епістемологічних рівнів систем. Початкові системи.

Методологічні відмінності (шкали). Елементи початкової системи. Системи даних. Системи з поведінкою. Поняття маски. Пошук відповідних систем з поведінкою. Дослідження і проектування систем. Теоретичні аспекти структурування знань. Ієрархічний підхід. Традиційні методології структурування. Методи структурування знань. Методи виявлення об'єктів, понять і їхніх атрибутів. Методи виявлення зв'язків між поняттями. Методи виділення метапонять і деталізація понять (піраміда знань). Методи визначення відносин.

Тема 6. Програмний інструментарій проектування та розробки інтелектуальних інформаційних систем. Огляд, аналіз і класифікація програмного забезпечення інтелектуальних систем. Традиційні мови програмування, мови штучного інтелекту. Програмні інструментальні комплекси і оболонки інтелектуальних систем. Мова програмування Лісп. Загальна характеристика. Основні функції обробки списків. Інтерпретація Лісп-програм. Програмування задач ШІ на мові Лісп. Пошук у глибину та довжину. Евристичний пошук. Пошук в семантичних мережах. Обробка природної мови. Розуміння природної мови. Розпізнавання мови. Синтез мови по тексту. Символьна обробка. Реалізація програми символьного диференціювання.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Подання знань в інтелектуальних системах					
Тема 1. Вступ до дисципліни	2	2	–	–	–
Тема 2. Аналіз предметної області та розроблення інформаційної моделі інтелектуальної системи	10	2	2	–	6
1	2	3	4	5	6
Тема 3. Моделі подання знань в інтелектуальних системах.	14	2	4	–	8
Тема 4. Системи логічного виведення на знаннях.	12	2	4	–	6
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	40	10	10	–	20

Змістовий модуль 2. Розробка інформаційних інтелектуальних систем, основаних на знаннях					
Тема 5. Теоретичні та прикладні аспекти проектування баз знань. Інженерія знань	18	6	4	–	8
Тема 6. Програмний інструментарій проектування та розробки інтелектуальних інформаційних систем	40	14	10	–	16
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	60	22	14	–	24
Модуль 2					
Розрахункова робота	20	–	–	–	20
Контрольний захід					
Усього годин	120	32	24	–	64

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація інтелектуальної системи на базі клітинного автомату. (на прикладі гри «Життя»)	2
2	Стратегії пошуку в просторі станів. (генерація лабіринту)	2
3	Стратегії пошуку в просторі станів. (пошук виходу з лабіринту)	2
4	Розпізнавання мови	2
5	Інтелектуальні агенти (на прикладі гри «Світ Вампусу»)	2
6	Побудова експертної системи	4
7	Баєсовські мережі	2
8	Інтелектуальної системи, що навчаються (на прикладі нейронної мережі)	4
9	Інтелектуальної стратегії пошуку (генетичні алгоритми)	2
10	Марківські ланцюги	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Витягнення знань з даних (Data Mining): основні задачі – асоціації, послідовності, прогнозування, кластеризація, класифікація, залежності	4
2	Логічне та образне мислення. Інтуїція.	6
3	Факторний аналіз. Метод головних компонент.	6
4	Евристичний пошук	4
5	Числення висловлювань та предикатів	6
6	Способи описування семантичних мереж та логічний висновок	4
7	Оболонки та інструментальні засоби побудови експертних систем.	8
8	Байесовський метод розпізнавання	6
9	Виконання розрахункової роботи	20
	Разом	64

9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему “Використання еволюційних алгоритмів для вирішення задач оптимізації”.

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР).

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання лабораторних робіт, умінь само-

стійно проробляти тексти складання конспектів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал.

Перед модульним контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання для одержання позитивної оцінки)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	10...20	1	10...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	10...20	1	10...20
Виконання і захист розрахункової роботи	6...10	1	6...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль іспит проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з

	Теоретичні питання														
Номер питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість балів	1	4	4	5	2	9	1	2	12	5	5	5	5	5	5
Всього	70														

	Практичні питання	
Номер питання	1	2
Кількість балів	15	15
Всього	30	

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки (у тому числі використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки):

- базові принципи моделювання знань;
- напрями розвитку штучного інтелекту;

- основні методи моделювання знань та висновків;
- методи прийняття рішень.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки (у тому числі використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки):

- застосовувати методи штучного інтелекту до будь-якого дослідження;
- використовувати методи вилучення і класифікації знань;
- використовувати методи формалізації знань і міркувань.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки, застосовувати методи штучного інтелекту до будь-якого дослідження.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти використовувати методи вилучення і класифікації знань, використовувати методи формалізації знань і міркувань, у тому числі використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти самостійно створювати програмні рішення для реалізації завдань в лабораторних роботах і розрахунковій роботі.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни – http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/___1001Intelektualni.pdf, який включає в себе:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;

- методичні вказівки та рекомендації для виконання курсових робіт та проєктів, розрахункових та розрахунково-графічних робіт, лабораторних та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання, тести для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

14. Рекомендована література

Базова

1. Глибовець М. М. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч. закладів / М. М. Глибовець, О.В. Олецький. – К. : КМ Академія, 2002. – 369 с.
2. Luger, George & Stubblefield, William (2004), Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (5th ed.), The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., с. 720, ISBN 0-8053-4780-1
3. Nilsson, Nils (1998), Artificial Intelligence: A New Synthesis, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN 978-1-55860-467-4
4. Кузьменко Б. В. Системи штучного інтелекту : Навч. посібник / Б. В. Кузьменко, О. А. Чайковська. – К. : Альтерпрес, 2006. – 140 с.
5. Життя 3.0. Доба штучного інтелекту / Макс Тегмарк ; пер. з англ. Зорина Корабліна. – Київ: Наш формат, 2019. – 428, [1] с.
6. Засоби штучного інтелекту: навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 204 с. : іл. – Бібліогр.: с. 200 (11 назв). – ISBN 978-617-607-692-6
7. Методи штучного інтелекту: навч. посіб. / В. Б. Гітіс, К. Ю. Гудкова. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 136 с. – ISBN 966-379-823-3.
8. О. Мороз. Штучний інтелект // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін. – Київ : Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України : Абрис, 2002. – С. 727. – 742 с. – 1000 екз. – ББК 87я2. – ISBN 966-531-128-X.
9. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів: Львівська політехніка, 2018. – 392 с. – ISBN 966-941-197-6.
10. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина ; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. – 2-ге вид., виправл. та доповн. – Львів: Магнолія-2006, 2013. – 279 с. : іл. – (Серія «Ком'ютинг»). – Бібліогр.: с. 275–278 (58 назв). – ISBN 978-617-57-40-11-4

Допоміжна

1. Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах / Под ред. Э. Кьюсиака. – М. : Машиностроение, 1991. – 544 с.
2. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2001. – 384 с.
3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н., Сергеев С.И. Интеллектуальные информационные системы в экономике. Волгоград.: ВГТУ. 1998. 144 с.
4. Бенерджи Р. Теория решения задач. М. : Мир. 1972. – 224 с.
5. Вагин В. Н. Дедукция и обобщение в системах искусственного интеллекта. М. : Наука. 1986.
6. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. М.: Радио и связь. – 1992. – гл. 1-5. С. 3–129.
7. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. М.: Финансы и статистика. 1988. 342 с.
8. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы. Минск: ТетраСистемс. 1997. – 368.
9. Искусственный интеллект. Справочник. В 3-х т. Под ред. Поспелова Д.А. М.: Радио и связь. – 1990.
10. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам / Д. Уотермен. – М. : Мир, 1989. – 388 с.
11. Осуга С. Обработка знаний / С. Осуга . – М. : Мир, 1989. – 293 с.
12. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов., Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
13. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д.А. Поспелов. – М.: Радио и связь, 1989. – 184 с.
14. Хейес-Рот. Построение экспертных систем / Под ред. Хейес-Рота Ф., Уотермана Д., Лената Д. – М.: Мир, 1987. – 441 с.
15. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 615с.
16. Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.
17. Стерлинг Л. Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро. – М.: Мир, 1990. – 333 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://www.python.org/> – офіційний сайт мови програмування Python.
2. <https://wiki.python.org/moin/RussianLanguage> – каталог посилань на матеріали по Python на офіційному вікі-сайті.