

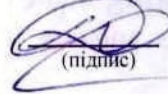
Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2


(підпис)

Д. М. Крицький
(ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Експертні системи

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»,

(найменування спеціальності)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Погудіна О.К., доцент каф. 105, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Д. М. Крицький
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5,5	<p>Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології» (код та найменування)</p> <p>Освітня програма «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ» (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 5		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>«Побудова експертної підсистеми»</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 80/165		4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5,3		Лекції ¹⁾
		40 годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		годин
		Лабораторні ¹⁾
	40 годин	
	Самостійна робота	
85 годин		
Вид контролю	модульний контроль іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,94.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування знань, вмінь та навичок, необхідних для розробки інтелектуальної системи (ІС), вивчення сучасних технологій створення систем штучного інтелекту (СШІ), ознайомлення з представленням знань у розподілених системах.

Завдання: вивчення теоретичних основ та набуття практичних навичок проектування та застосування систем штучного інтелекту на базі інструментальних засобів Пролог та оболонки експертних систем, дати загальне представлення про прикладні системи штучного інтелекту, роль систем штучного інтелекту в розвитку систем автоматизованого проектування.

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

- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- 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.
- 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.

Програмні результати навчання:

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.

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.

Пререквізити – Об'єктно-орієнтоване програмування

Кореквізити – Теорія прийняття рішень

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення

Тема 1. Поняття штучного інтелекту

Мета викладання дисципліни. Філософські аспекти проблеми систем ШІ (можливість існування, безпека, корисність). Природний та штучний інтелект. Інтелект, як високо організована кібернетична система.

Тема 2 . Поняття інтелектуальної системи (ІС) та інтелектуальної задачі (ІЗ)

Етапи розвитку штучного інтелекту. Основні відмінності алгоритмів інтелектуальної задачі від формалізованої.

Змістовий модуль 2. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень

Тема 3. Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки

Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки.

Тема 4. Пошук рішень ІЗ у просторі станів. Методи «сліпого» та евристичного пошуків

Методи «сліпого» пошуку. Пошук у глибину та ширину. Методи евристичного пошуку. А*-алгоритм, та його застосування для відновлення контурів зображень. Генетичний алгоритм.

Тема 5. Методи пошуку рішень ІЗ у разі зведення задач до сукупності під задач
Метод редукцій. Методи пошуку рішень в великих просторах.
Модульний контроль

Змістовий модуль 3. Представлення знань у СШІ

Тема 6. Знання та моделі представлення знань у СШІ

Знання, як інформаційна основа інтелектуальних систем. Знання та методи їх подання. Дані та знання. База знань, як об'єднання найпростіших одиниць. Тріада „об'єкт-атрибут-значення”.

Тема 7. Продукційні моделі представлення знань

Характеристика продукційних моделей. Продукції та мережі виведення. Дисципліни виконання продукцій.

Тема 8 Управління пошуком рішень у продукційних системах

Логічні побудови. Числення предикатів першого порядку. Фразова форма запису логічних формул. Аналіз та доведення теорем. метод резолюцій

Змістовий модуль 4. Вирішувачі проблем, засновані на знаннях

Тема 9. Семантичні сітки (СС).

Визначення та класифікація СС. Архітектура СС. Способи подання мереж та асиміляція нових знань на їх основі. Логічне виведення на СС.

Тема 10. Фрейми.

Основні поняття, структура фрейму. Фреймові системи. Конкретизація, ієрархія та наслідування фреймів. Асиміляція нових знань за допомогою фреймів. Мережі подібностей та відмінностей.

Тема 11. Експертні системи (ЕС).

Призначення і властивості ЕС. Особливості побудови та організації ЕС. Узагальнена архітектура; класи задач, які вирішуються за допомогою ЕС.

Тема 12. Розробка ЕС.

Етапи розробки; придбання знань; пошук та пояснення рішень. Інженерія знань. Технологія розробки ЕС. База знань як елемент ЕС.

Змістовий модуль 5. Сучасні тенденції та підходи до створення СШІ

Тема 13. Сучасні програмні та інструментальні засоби створення СШІ.

Системи Visual Prolog, Allegro CLOS, CLIPS, JESS. Мови функціонального та логічного програмування.

Теми 14. Онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань у розподілених інформаційних середовищах типу Інтернет

Представлені основні поняття та визначення онтологій, причини та приклади побудови. Моделі і мови для представлення онтологій та використання відображень між ними. Методи й інструментальні засоби для інженерії онтологій і підтримки інтеграції інформації. Приклади візуалізації, побудови та злиття двох онтологій за допомогою сучасних інструментів

Модульний контроль

Модуль 2.

Індивідуальне завдання « «Побудова експертної підсистеми»

»

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення						
Тема 1. Поняття штучного інтелекту	6	2				4
Тема 2. Поняття ІС та ІЗ	11	2		5		4
Разом за змістовим модулем 1	17	4		5		8
Змістовий модуль 2. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень						
Тема 3. Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки	8	4				4
Тема 4. Пошук рішень ІЗ у просторі станів. Методи «сліпого» та евристичного пошуків	9			5		4
Тема 5. Методи пошуку рішень ІЗ у разі зведення задач до підзадач	13	4		5		4
Модульний контроль	2					2
Разом за змістовим модулем 2	32	8		10		14
Змістовий модуль 3. Представлення знань у СШІ						
Тема 6. Знання та моделі представлення знань у СШІ	8	4				4
Тема 7. Продукційні моделі представлення знань	13	4		5		4
Тема 8. Управління пошуком рішень у продукційних системах	11	2		5		4
Разом за змістовим модулем 3	32	10		10		12
Змістовий модуль 4. Вирішувачі проблем, засновані на знаннях						
Тема 9. Семантичні сітки (СС).	13	4		5		4
Тема 10. Фрейми.	8	4				4
Тема 11. Експертні системи (ЕС).	11	2		5		4
Тема 12. Розробка ЕС.	4					4
Разом за змістовим модулем 4	36	10		10		16
Змістовий модуль 5. Сучасні тенденції та підходи до створення СШІ						
Тема 13. Сучасні програмні та інструментальні засоби створення СШІ.	13	4		5		4
Теми 14. Онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань у розподілених інформаційних середовищах типу Інтернет	8	4				4
Модульний контроль	2					2
Разом за змістовим модулем 5	23	8		5		10
Модуль 2						
Виконання РГР	25					25

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виявлення логічних закономірностей в даних	5
2	Методи «сліпого» пошуку. Пошук у глибину.	5
3	Методи «сліпого» пошуку. Пошук у ширину	5
4	Методи евристичного пошуку. Генетичний алгоритм	5
5	Методи побудови функцій належності	5
6	Гібридні нейронні мережі. Штучні нейронні мережі. Перцептрони	5
7	Побудова ЕС	5
8	Логічне програмування (Пролог)	5
	Разом	40

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Перспективні напрямки розвитку інтелектуальних систем.	4
2	Поняття невизначеності в задачах штучного інтелекту.	4
3	Способи подання ІЗ в бібліотеці OpenCV. Розпізнавання контурів у бібліотеці OpenCV.	4
4	Застосування евристичного пошуку при порівнянні гістограм яскравості зображень	4
5	Генетичний алгоритм. Находження об'єктів на зображенні з використанням «особливостей» (ROI) бібліотеки OpenCV	4
6	Пролог-програми як найпростіші бази даних і знань	4
7	Дослідження ходу отримання висновку в системах Turbo Prolog та Visual Prolog.	4
8	Підготовка до модульного контролю	2
9	Керування ходом виконання пролог-програм. Рекурсія і рекурсивні процедури в Пролозі	4
10	Розробка СС згідно індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи.	4
11	Розробка структури фреймів згідно індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи.	4
12	Розробка експертної системи згідно індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи.	4
13	Аналіз структури СШІ, оформлення звіту	4
14	Освоєння роботи з інструментальним засобом створення СШІ згідно індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи.	4

15	Освоєння роботи з інструментальним засобом інженерії онтологій згідно індивідуального завдання розрахунково-графічної роботи.	4
16	Підготовка до модульного контролю	2
	Разом	60

9. Індивідуальні завдання

Зміст: Побудова експертної підсистеми»

азів

Варіанти завдань (перелік алгоритмів) – алгоритми роботи експертних систем.

Тижні 3 – 14. Трудомісткість: 25 годин самостійної роботи.

План-графік виконання :

№	Найменування розділу	Обсяг, %	Тиждень здачі	Кількість сторінок ПЗ	години самостійної роботи
1	Поставлення задачі	10	3	2 – 3	4
2	Формалізація методу обробки зображення	20	5	2 – 3	4
3	Описання алгоритмів	20	6	5 – 7	4
4	Написання програмного забезпечення	20	7	6 – 8	4
5	Тестування програмного забезпечення на ЕВМ	20	8	3 – 5	5
6	Оформлення пояснювальної записки	10	9 – 14	2	4
Разом		100		20 – 28	25

10. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та заліку, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів”.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт, індивідуального завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1-3			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	1...3	4	4...12
Модульний контроль	17...20	1	17...20
Змістовний модуль 4-5			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	1...3	4	4...12
Модульний контроль	17...20	1	17...20
Виконання та захист РГР (РР, РК)	18...22	1	18...22
Всього за семестр			60...100

Білет для заліку складається з 3 питань: 2 питання теоретичні (по 25 балів), 1 питання практичне (50 балів), сума 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- парадигми систем штучного інтелекту,
- парадигми логічного програмування,
- структуру алгоритмічної мови Пролог,
- елементи формальної логіки, класичні методи розв’язку задач, метод розповсюдження обмеження і перебір.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- застосовувати набуті знання в професійній діяльності під час розробки, налагодження та експлуатації систем штучного інтелекту,
- розробляти семантичні портали знань,
- представляти та ставити задачі, складати програми на мові логічного та функціонального програмування, формувати та розв'язувати задачі методом формальної логіки.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно розробляти алгоритми роботи на мові логічного програмування. Знати аксіоми формальної логіки. Вміти складати технічну документацію на створену програму.

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 пояснювати прості методи розв'язку задач логіки, знати конструкції алгоритмічної мови Пролог

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології штучного інтелекту. Вміти будувати семантичні портали знань, розробляти експертні системи. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

- Штучний інтелект Навчальний посібник / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.

- **Навчально-методичний комплекс дисципліни:**

<https://mentor.khai.edu/course/view?id=2572>

14. Рекомендована література

Базова

1. [Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. до виконання лаб. робіт / І. М. Бабак, Ю. М. Толкунова, А. В. Погудин, О. К. Погудіна ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. - 118 с. - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>](#)

2. [Функціональне програмування мовою LISP у задачах штучного інтелекту : навч. посіб. до лаб. практикуму , Ч. 1 / О. Ю. Соколов, О. С. Радивоненко, Т. В. Корчак. - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2012. - 50 с. -
<http://library.khai.edu/library/fulltexts/>](http://library.khai.edu/library/fulltexts/)
3. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.
4. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. - Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. - 240 с.
5. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект. Підручник для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. „Комп’ютер. науки” та „Приклад. математика”. – К.: Вид.дім „КМ Академія”, 2002.– 336с.

Допоміжна

1. Устенко С.А. Функціональне і логічне програмування. Частина 2. Логічне програмування: Навч. пос. – Миколаїв, УДМТУ, 1998. – 49 с.
2. Архангельский А.Я. Программирование в С++ Builder, 7 изд. - М.: «Бином», 2010. - 1304 с.
3. В.П. Дьяконов. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия "Библиотека профессионала". - м.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 800 с.
4. Методичні вказівки до лабораторних занять з курсу „Логічне програмування” для студентів, що навчаються за спеціальністю „Прикладна математика”, „Системний аналіз та управління”, „Програмне забезпечення автоматизованих систем”/ Упоряд. О.Г.. Жиров, Г.Ф. Кривуля. - Харків.: ХНУРЕ, 2002. - 24 с.
5. Обработка и распознавание изображений в системах автоматизированного проектирования / Дружинин Е.А., Погудина О.К., Бабак И.М., Губарев А.В. // Учеб.пособие по лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т “Харьк.авиаци. ин-т”, 2011. – 52 с.
6. Шевель В.В. Программное обеспечение информационных технологий проектирования. Средства организации баз знаний // Учеб.пособие по лаб. практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т “Харьк.авиаци. ин-т”, 2000. – 24 с.
7. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта: Пер. с англ.– М.: Мир, 1990.– 560 с.
8. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта: Пер. с франц.– М.: Мир, 1991.– 568 с.
9. Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog.– СПб.: БХВ-Петербург, 2003.– 9921 с.
10. Маллас Дж. Реляционный язык Пролог и его применение.– М.: Наука, 1990.– 464 с.
11. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 615 с

15. Інформаційні ресурси

https://www.classcentral.com/course/intelligence-tools-digital-age-11515?utm_source=qz&utm_medium=web&utm_campaign=new_courses_october_2018