

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)

Дмитро ЧУМАЧЕНКО  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтелектуальні системи

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 122 "Комп'ютерні науки"  
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: "Інтелектуальні системи та технології"  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

Харків 2021 рік

Робоча програма Інтелектуальні системи  
(назва дисципліни)  
для студентів за спеціальностями 122 "Комп'ютерні науки".  
освітніми програмами "Інтелектуальні системи та технології"

« 27 » серпня 2021 р., – 12 с.


Розробник: Меняйлов Є.С., старший викладач каф.304  
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моде-  
лювання та штучного інтелекту  
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 27 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., доц.  
(наукова ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

Андрій ЧУХРАЙ  
(ініціали та прізвище)

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	<b>Галузь знань</b> <u>12 "Інформаційні технології"</u> (шифр та найменування)  <b>Спеціальність</b> <u>122 "Комп'ютерні науки"</u> (код та найменування)  <b>Освітня програма</b> <u>"Інтелектуальні системи та технології"</u> (найменування)  <b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)	Обов'язкової
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання – розрахункова робота		<b>Семестр</b>
		7-й
Загальна кількість годин: денна – 64/150		<b>Лекції</b>
		32 годин
		<b>Практичні, семінарські</b>
		–
		<b>Лабораторні</b>
	32 годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	86 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,5		модульний контроль, іспит

#### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:  
для денної форми навчання – 64/86.

## **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.

### **Формування компетентностей:**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК2. Ґрунтовна підготовка в області програмування, володіння алгоритмічним мисленням, методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик.

ФК5. Базові знання в області комп'ютерної інженерії в обсязі, необхідному для розуміння базових принципів організації та функціонування апаратних засобів сучасних систем обробки інформації, основних характеристик, можливостей і областей застосування обчислювальних систем різного призначення.

### **Результати навчання:**

ПРН22. Знання теоретичних основ, процесів і процедур управління ІТ-проектами, стандартів РМВОК і принципів командної роботи; уміння працювати в команді та застосовувати програмні системи проектного управління.

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

### **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 Python. Загальна характеристика. Основні функції обробки списків. Інтерпретація Python-програм. Програмування задач ШІ на мові Python. 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 символного диференціювання.

### **Модульний контроль.**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	денна форма			
		у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Подання знань в інтелектуальних системах</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни	2	2	–	–	–
Тема 2. Аналіз предметної області та розроблення інформаційної моделі інтелектуальної системи	16	2	–	4	10
Тема 3. Моделі подання знань в інтелектуальних системах.	16	2	–	4	10
Тема 4. Системи логічного виведення на знаннях.	16	2	–	8	6
<b>Модульний контроль</b>	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	52	10	–	16	26
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 2. Розробка інформаційних інтелектуальних систем, основаних на знаннях</b>					
Тема 5. Теоретичні та прикладні аспекти проектування баз знань. Інженерія знань	18	8	–	2	8
Тема 6. Програмний інструментарій проектування та розробки інтелектуальних інформаційних систем	56	14	–	12	30
<b>Модульний контроль</b>	2	2	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	78	22	–	16	40
<b>Модуль 2.</b>					
Розрахункова робота	20	–	–	–	20
<b>Контрольний захід</b>					
<b>Усього годин</b>	150	32	–	32	86

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація інтелектуальної системи на базі клітинного автомату. (на прикладі гри «Життя»)	4
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»)	4
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)	4
10	Марківські ланцюги	4
	<b>Разом</b>	32

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Витягнення знань з даних (Data Mining): основні задачі – асоціації, послідовності, прогнозування, кластеризація, класифікація, залежності	10
2	Логічне та образне мислення. Інтуїція.	6
3	Факторний аналіз. Метод головних компонент.	8
4	Евристичний пошук	8
5	Числення висловлювань та предикатів	8
6	Способи описування семантичних мереж та логічний висновок	8
7	Оболонки та інструментальні засоби побудови експертних систем.	6



8	Байесовський метод розпізнавання	12
9	Виконання розрахункової роботи	20
	<b>Разом</b>	<b>86</b>

## 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, уміння самостійно 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
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	10...20	1	10...20

<b>Змістовний модуль 2</b>			
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
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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

Номер питання	Теоретичні 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
<b>Всього</b>	<b>70</b>														

Номер питання	Практичні питання	
	1	2
Кількість балів	15	15
<b>Всього</b>	<b>30</b>	

## 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 використовувати 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 використовувати 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](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. 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. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы. Минск: ТетраСистемс. 1997. – 368.
8. Искусственный интеллект. Справочник. В 3-х т. Под ред. Поспелова Д.А. М.: Радио и связь. – 1990.

### Допоміжна

1. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам / Д. Уотермен. – М. : Мир, 1989. – 388 с.
2. Осуга С. Обработка знаний / С. Осуга . – М. : Мир, 1989. – 293 с.
3. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов., Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
4. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д.А. Поспелов. – М.: Радио и связь, 1989. – 184 с.
5. Хейес-Рот. Построение экспертных систем / Под ред. Хейес-Рота Ф., Уотермана Д., Лената Д. – М.: Мир, 1987. – 441 с.
6. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 615с.
7. Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.
8. 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.