

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки



Робоча програма навчальної дисципліни

**Системи штучного інтелекту**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія

вид дисципліни вибіркова

факультет комп'ютерних наук

2021 / 2022 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“ 30 ” червня 2021 року, протокол № 15

**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

доктор технічних наук, професор, професор кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Шматков Сергій Ігорович**.

кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Стрілець Вікторія Євгенівна**.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “ 11 ” червня 2021 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

 Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»


Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

 Вікторія СТРИЛЕЦЬ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 25 ” червня 2021 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

 Анатолій БЕРДНІКОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є навчити студентів використовувати методи штучного інтелекту для аналізу складних систем.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення основних термінів та понять, які використовуються в методах штучного інтелекту;
- вивчення основ числення висловлювань та числення предикатів;
- ознайомлення з методологією оцінки систем за допомогою числення предикатів;
- вивчення методів пошуку рішень;
- ознайомлення з принципами побудови продукційних систем;
- вивчення методів представлення знань;
- ознайомлення з основами побудови експертних систем.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі компетентності.

#### *Інтегральна компетентність*

Здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні завдання під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

#### *Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 9. 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.

#### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)*

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

#### 1.3. Кількість кредитів 4

#### 1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Вибіркова
Денна форма навчання
Рік підготовки

4-й	
Семестр	
8-й	-й
Лекції	
24 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
36 год.	год.
Самостійна робота	
40 год.	год.
Індивідуальні завдання	
20 год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки за результатами вивчення дисципліни студенти повинні –  
набути здатність:

- до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- до навчання та самонавчання (пошуку, оброблення та аналізу з різних джерел інформації);
- виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;

знати:

- счислення висловів і счислення предикатів;
- методи пошуку рішень;
- принципи побудови продукційних систем;
- методи представлення знань;
- основи побудови експертних систем.

вміти:

- конструювати алгоритми управління на основі числення предикатів;
- використовувати системи, що основані на правилах для побудови і модифікації баз знань;
- вирішувати задачі неінформованого та евристичного пошуку;
- використовувати евристичні методи типу «алгоритм мурашки» для вирішення оптимізаційних задач.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі *програмні результати навчання (ПРН)*.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН5. Мати знання основ економіки та управління проектами.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

*Тема 1.* Введення до штучного інтелекту.

Історичні передумови штучного інтелекту. Тест Тюрінга. Прикладні області штучного інтелекту. Мурашина оптимізація. Застосування мурашиних алгоритмів для розв'язання задачі комівояжера.

*Тема 2.* Числення висловлювань і предикатів.

Числення висловлювань. Синтаксис числення висловлювань. Семантика числення предикатів. Правила виводу у численні предикатів.

*Тема 3.* Методи пошуку рішень.

Формування задачі пошуку рішень. Пошук рішень. Вимірювання продуктивності рішення задач. Неінформований пошук. Локальний пошук. Евристичний пошук.

*Тема 4.* Системи, засновані на правилах.

Продукційні системи. Управління пошуком у продукційних системах.

*Тема 5.* Експертні системи.

Експертні системи. Архітектура експертних систем. Інженерія знань. Експертні системи засновані на правилах. Слабкі та сильні методи штучного інтелекту.

*Тема 6.* Представлення знань.

Семантичні мережі. Сценарії. Фрейми.

*Тема 7.* Основи теорії нечітких множин.

Чіткі та нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткі висновки.

*Тема 8.* Основи машинного навчання.

Еволюційні методи. Емерджентні методи. Конекціоністське навчання.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Всього	у тому числі:				
		Л	ПЗ	Лаб. роб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 1.</b> Введення до штучного інтелекту.	11	2	4			5

<b>Тема 2.</b> Числення висловлювань і предикатів.	15	4	6			5
<b>Тема 3.</b> Методи пошуку рішень.	15	4	6			5
<b>Тема 4.</b> Системи, засновані на правилах.	15	4	6			5
<b>Тема 5.</b> Експертні системи.	35	2	8		20	5
<b>Тема 6.</b> Представлення знань.	15	4	6			5
<b>Тема 7.</b> Основи теорії нечітких множин.	7	2				5
<b>Тема 8.</b> Основи машинного навчання.	7	2				5
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>36</b>		<b>20</b>	<b>40</b>

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування мурашиних алгоритмів для розв'язання задачі комівояжера.	4
2	Числення висловлювань і предикатів	4
3	Методи пошуку рішень. Пошук у глибину і шир.	4
4	Методи пошуку рішень. Пошук з ітеративним заглибленням. Жадібний пошук.	4
5	Системи, засновані на правилах. Створення продукційної системи.	6
6	Експертні системи. Розробка структури експертної системи.	4
7	Розробка правил експертної системи.	4
8	Представлення знань.	6
	Разом	36

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проаналізувати тест Тюрінга. Ознайомитися з прикладними областями штучного інтелекту.	5
2	З'ясувати зв'язок математичної логіки із логічним мисленням. Вивчити правила виведення в численні висловлювань та предикатів.	5
3	Ознайомитися з алгоритмами пошуку на дереві. Здійснити їх порівняльний аналіз.	5
4	Ознайомитися з продукційними моделями знань та управлінням пошуком у продукційних системах.	5
5	Розглянути архітектури експертних систем. Проаналізувати області застосування експертних систем та їх можливості.	5
6	Ознайомитися з семантичними мережами, сценаріями та фреймами як моделями представлення знань.	5
7	Розглянути основи створення систем нечіткого виводу.	5
8	Ознайомитися з історією розвитку методів машинного навчання та галузями їх використання.	5
	Разом	40

#### 6. Індивідуальні завдання

(20 год.)

Темою курсової роботи є проектування консультаційної або діагностичної експертної системи із використанням спеціальних засобів або мов програмування за вибором студентів.

Варіанти тем:

1. Експертна система з вибору оптимальної конфігурації персонального комп'ютеру.
2. Експертна система з вибору програмного забезпечення для персонального комп'ютера користувача.
3. Експертна система з вибору тарифного плану оператора мобільного зв'язку.
4. Експертна система з вибору обладнання для комп'ютерної мережі.
5. Експертна система з вибору програмного забезпечення для підприємства.
6. Експертна система з вибору пакету прикладних програм для розв'язання задач.
7. Експертна система з вибору програмного забезпечення для комп'ютерної мережі.
8. Експертна система з вибору літератури у бібліотеці (для написання реферату тощо).
9. Експертна система з вибору спеціальності для навчання у вищому навчальному закладі.
10. Експертна система з вибору туру для відпочинку або подорожі.
11. Експертна система аналізу поточної успішності студентів на факультеті.
12. Експертна система для аналізу результатів сесії на факультеті.
13. Експертна система для оцінки степеню підготовки студента до екзамену.
14. Експертна система для діагностики стану здоров'я студентів (на факультеті, у вузі).
15. Експертна система для аналізу забезпеченості літературою учбового процесу.
16. Експертна система для діагностики несправностей ЕОМ.
17. Експертна система для аналізу потреб підприємства у співробітниках.
18. Експертна система для аналізу завантаженості ресурсів ЕОМ.
19. Експертна система для діагностики технологічних процесів.
20. Експертна система за вибором студента.

## 7. Методи контролю

Контроль роботи студентів при вивченні дисципліни здійснюється на практичних заняттях шляхом опитування та при проведенні контролю за матеріалами кожної теми. Підсумковий контроль здійснюється при проведенні заліку.

При дистанційному навчанні видача практичних завдань та контроль їх виконання здійснюється за допомогою сервісу дистанційного навчання Google Classroom. Лекційні заняття проводяться за допомогою сервісу відео-конференцій Google Meet. Якість володіння лекційним матеріалом перевіряється шляхом виконання додаткових завдань та опитуванням під час лекцій. Підсумковий контроль у вигляді заліку проводиться шляхом тестування, виконання практичного завдання та он-лайн опитування за допомогою сервісів Google Meet та Google Classroom.

Згідно з рішенням кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук до екзаменів (заліків) не допускаються студенти, які не виконали вимоги навчальних програм.

## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Контрольні роботи	Курсова робота	Разом	Залік	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8					
								2	1	60	40	100
4	8	4	4	4	4			16	16			

- T1, T2 ... – теми розділів.  
 За темою T1 студент отримує 4 балів за виконання практичної роботи 1.  
 За темою T2 студент отримує 8 балів за виконання практичних робіт 2 і 3.  
 За темою T3 студент отримує 4 балів за виконання практичної роботи 4.  
 За темою T4 студент отримує 4 балів за виконання практичної роботи 5.  
 За темою T5 студент отримує 4 балів за виконання практичної роботи 6.  
 За темою T6 студент отримує 4 балів за виконання практичної роботи 7.

### Критерії оцінювання знань студентів за практичні роботи

Вимоги	Кількість балів
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Визначає рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень. Вибирає інформаційні джерела,.</li> <li>▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання – повні, з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача.</li> <li>▪ Планує інформаційний пошук; володіє способами систематизації інформації;</li> <li>▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях.</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання за консультацією викладача.</li> <li>▪ Застосовує запропонований вчителем спосіб отримання інформації, має фрагментарні навички в роботі з підручником, науковими джерелами;</li> <li>▪ Вибирає відомі способи дій для виконання фахових методичних завдань.</li> </ul>	1-2

### Критерії оцінювання знань студентів за контрольну роботу

Вимоги	Кількість балів
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати закони та закономірності, структурувати судження, умовиводи, доводи, описи.	7-8
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати операції, правила, алгоритми, правила визначення понять.	5-6
Повнота виконання завдання елементарна, студент здатен вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань.	3-4
Повнота виконання завдання фрагментарна.	1-2

### Критерії оцінювання якості виконання курсової роботи

Параметри оцінювання	Кількість балів



<b>Оцінювання якості курсової роботи</b>	<b>0 - 15</b>
Відповідність змісту курсової роботи темі та затвердженому плану	0-2
Ступінь розкриття теоретичних аспектів проблеми, обраної для дослідження, та коректність використання понятійного апарату	0-3
Наявність критичних співставлень та узагальнень різних точок зору та підходів до постановки та розв'язання проблеми	0-3
Ступінь використання фактологічного матеріалу; висвітлення особливостей прояву та розв'язання досліджуваної проблеми у практиці вітчизняних підприємств	0-3
Обсяг та відповідність використаних при написанні роботи першоджерел та дотримання етики посилань	0-2
Відповідність оформлення курсової роботи встановленим вимогам	0-2
<b>Оцінювання захисту курсової роботи</b>	<b>0 – 5</b>
Вміння чітко та стисло викласти основні результати дослідження	0-2
Використання роздаткового ілюстративного матеріалу	0-1
Повнота, глибина, обґрунтованість відповідей на питання	0-2

### **Критерії оцінювання залікових робіт студентів**

<b>Вимоги</b>	<b>Кількість балів</b>
Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.	35-40
Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.	30-35
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені помилки.	20-30
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені суттєві помилки	10-20
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.	5-10
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти предмет.	1-5

### **Шкала оцінювання**

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## **9. Рекомендована література**

### Основна література

1. Luger G. F. Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving / George F. Luger. – Pearson Education Limited, 2005. – 903 p.
2. Russel S. Artificial Intelligence. A modern approach / Stuart J. Russel, Peter Norvig. – Pearson Education Limited, 2003. – 1170 p.
3. Jones M. T. Artificial Intelligence. Application Programming / M. Tim Jones. – Dreamtech Press, 2004. – 473 p.
4. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник / В. О. Трусов, І. М. Удовик, Г. М. Коротенко, Л. М. Коротенко, А. Т. Харь. – Д. : Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. – 112 с.
5. Глибовець М. М. Системи штучного інтелекту / М. М. Глибовець, О. В. Олецкий. – К. : «КМ Академія», 2002. – 366 с.
6. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник / Ю.П. Зайченко. – К.: Слово, 2004. – 352 с.
7. Спірін О.М. Початки штучного інтелекту: навчальний посібник / О.М. Спірін. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2004. – 172 с.

### Допоміжна література

1. Haupt R. Practical Genetic Algorithms / R. Haupt, S. Haupt. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. – 261 p.
2. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.
3. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник / Д. В. Лубко, С. В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
4. Глинський Я. М. Штучний інтелект. Інтелектуальні роботи / Я. М. Глинський, В. А. Ряжська. – Львів: Деол, 2002. – 168 с.
5. Bratko I. Prolog Programming for Artificial Intelligence / Ivan Bratko. – Pearson Education, 2012. – 560 с.
6. Programming in XPC/Prolog / J. Wielemaker, A. Anjewierden. – University of Amsterdam, 2005. – 289 p.

### 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Artificial Intelligence. URL:  
[https://www.youtube.com/watch?v=4jmsHaJ7xEA&list=PL9ooVrP1hQOGHNaCT7\\_fwe9AabjZiIRjI&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=4jmsHaJ7xEA&list=PL9ooVrP1hQOGHNaCT7_fwe9AabjZiIRjI&index=1).
2. PROLOG Tutorials. URL:  
[https://www.youtube.com/watch?v=4vv3EOjtpHo&list=PLEJXowNB4kPy3\\_qhGksOO8ch\\_Di7T8\\_9E](https://www.youtube.com/watch?v=4vv3EOjtpHo&list=PLEJXowNB4kPy3_qhGksOO8ch_Di7T8_9E)
3. Основи штучного інтелекту. Ознайомлювальна лекція. URL:  
[https://www.youtube.com/watch?v=2\\_nNtau9ZiI](https://www.youtube.com/watch?v=2_nNtau9ZiI).