

**ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ  
ІМЕНІ В.М. ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту кібернетики  
імені В.М. Глушкова НАН України  
академік НАН України



І.В. Сергієнко  
07 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО  
ІНТЕЛЕКТУ**

(ОНД.05)

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітньо-наукова програма  
вид дисципліни

12 «Інформаційні технології»  
112 «Комп'ютерні науки»  
третьій (освітньо-науковий)  
«Комп'ютерні науки»  
обов'язкова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2020/2021
Рік навчання	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: Кургаєв Олександр Пилипович, д.т.н., професор

Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Навчальні роки продовження	Голова вченої ради	Підпис	№ протоколу	Дата протоколу
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____

КИЇВ – 2020


**РОЗРОБНИК:**

Провідний науковий співробітник відділу  
відділу мікропроцесорної техніки  
д.т.н., професор

  
Кургаєв Олександр Пилипович

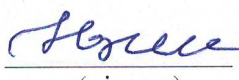
Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від “02” 07 2020 року № 4

Завідувач відділу  
академік НАН України, д.т.н.  О.В. Палагін  
(підпис)

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від “15” 07 2020 року № 3

Голова науково-методичної ради  
академік НАН України  І.В. Сергієнко  
(підпис)

Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені  
В.М. Глушкова НАН України

Протокол від “28” 07 2020 року № 13

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122 «Комп'ютерні науки»

“15” 07 2020 року

Гарант освітньої програми  
академік НАН України  О.В. Палагін  
(підпис)

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту» має важливу роль в підготовці фахівців у галузі розробки та експлуатації інформаційних систем і технологій, оскільки саме із розвитком теорії і реалізацією систем штучного інтелекту пов'язують кардинальну зміну ефективності використання всіх без винятку комп'ютерних систем.

Робочу програму навчальної дисципліни розроблено згідно до освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки» підготовки фахівців на здобуття освітньо-наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю №122 «Комп'ютерні науки» галузі знань №12 «Інформаційні технології».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни, на який повинна бути спрямована пізнавальна діяльність аспірантів, є:

- концептуальний базис систем штучного інтелекту;
- методи і системи інженерії знань для рішення задач штучного інтелекту;
- прикладне значення теорії штучного інтелекту щодо створення на її основі інформаційних систем.

### **Міждисциплінарні зв'язки:**

- базується на дисциплінах: «Логіка» «Теоретична лінгвістика», «Дискретна математика», «Системний аналіз», «Основи програмування та алгоритмічні мови», «Математичні методи дослідження операцій» тощо.
- забезпечує дисципліни: «Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій», «Моделювання систем», «Інженерія програмного забезпечення», «Системи прийняття рішень» тощо.

Важливим для успішного засвоєння дисципліни є знання аспірантами таких розділів класичної математики, як логіка, теорія множин, теорія графів.

**1. Метою дисципліни** є закріплення в аспірантів систематизованих знань, сформованих дослідженнями штучного інтелекту про моделі й методи інформаційних процесів, в тому числі:

- методи штучного інтелекту при пошуку розв'язків задач, складних для традиційного програмування;
- моделі і реалізації подання і використання баз знань для створення інформаційних технологій у науковій діяльності;
- закріплення практичних навичок проектування інформаційних систем з використанням моделей представлення і обробки баз знань.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.**

*Знати* методи розв'язку дослідницьких задач та способи їх реалізації засобами інформаційних технологій, в тому числі основні елементи:

- математичної логіки,
- теорії графів,
- мов програмування ,
- теорії баз даних.

*Вміти* розробляти, аналізувати та застосовувати наявні знання для розв'язання актуальних задач на сучасних обчислювальних ресурсах, в тому числі:

- формалізувати твердження елементами математичної логіки,
- організувати логічний висновок у моделях числення предикатів першого порядку,
- проектувати й «розуміти» програми, написані на одній з мов об'єктно-орієнтованого програмування або мовою програмування високого рівня.

### **3. Анотація навчальної дисципліни.**

«Методи та системи штучного інтелекту» належить до дисциплін вільного вибору. Вона включає визначення поняття штучного інтелекту, предмета, тематики, найважливіші події й

відкриття розвитку дисципліни. До інтелектуальних віднесено подання задач у просторі станів, зведення задач до підзадач та у формі теорем.

Серед домінуючих моделей представлення і використання знань розглянуто декларативні, продукційні та семантичні мережі.

Наведено основні елементи, розділи та процес виконання Пролог-програм: зіставлення й уніфікація, пошук з вертанням, бектрекінг.

Розглянуто концепцію, особливості функціонального програмування, списки як засіб подання знань, різновиди рекурсії тощо.

Наведено відомості про експертні системи (ЕС): дано загальну характеристику ЕС, області застосування, класи ЕС, різнотипи задач, які вирішуються за допомогою ЕС, основи методології розробки ЕС: етапи розробки, прототипи ЕС, оцінка, стикування, супровід ЕС.

Розглянуто структуру, компоненти, цикл виконання правил інструментального середовища і мову CLIPS щодо створення і використання продукційних ЕС: різнотипи функцій, конструктивів, команд.

Дано формальну модель, класифікацію онтологій: за ціллю створення, за ступенем формальності, за змістом тощо. Розглянуто мови подання онтологій, редактори онтологій, найважливіші додатки, методологію створення онтологій та проблеми онтологій.

Семантична мережа (СМ) - інформаційна модель програмного забезпечення, що має вигляд орієнтованого графа, чий вершини - об'єкти програмного забезпечення, а дуги задають відношення між ними. Об'єктами можуть бути поняття, події, властивості, процеси. СМ з'явилась як модель представлення знань при рішенні задач розбору й розуміння природної мови, активно розвивається, вбираючи в себе найважливіші властивості інших типів моделей знань. Наведено виведення на СМ, класифікацію і характеристику різнотипів СМ: за типом, кількістю типів відношень, за арністю, розміром тощо.

**4. Основними завданнями** вивчення дисципліни є засвоєння базових знань в області штучного інтелекту та уміння застосовувати їх в науково-дослідній і професійній діяльності, зокрема:

**знати:**

- основні поняття штучного інтелекту, інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі;
- подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень, їхні переваги і недоліки;
- моделі подання знань у системах штучного інтелекту, їхні особливості, переваги, недоліки;
- призначення та архітектуру ЕС, етапи розробки, придбання знань, пошук та пояснення рішень;
- сучасні тенденції та підходи до створення систем штучного інтелекту із використанням інструментальних програмних систем (Visual Prolog, HomeLisp, CLIPS);
- онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань (із використанням програмної системи Protégé);

**вміти:**

- орієнтуватися в різних типах інтелектуальних систем;
- будувати й досліджувати системи штучного інтелекту, формалізувати знання експертів із застосуванням різних моделей представлення знань;
- **мати навички:**
- подання задач у просторі станів і оптимізації пошуку розв'язків;
- зведення складних задач до підзадач із застосуванням графів "І/АБО";
- реалізації моделі представлення знань на мовах логічного і функціонального програмування;
- створення систем штучного інтелекту із використанням інструментальних програмних систем (Visual Prolog, HomeLisp, CLIPS тощо).

## 5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття штучного інтелекту, інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі, подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень, їхні переваги і недоліки	<i>Лекція, , самостійна робота</i>	<i>Екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати моделі подання знань у системах штучного інтелекту, їхні особливості, переваги, недоліки			
РН 1.3	Знати сучасні тенденції та підходи до створення систем штучного інтелекту із використанням інструментальних програмних систем (Visual Prolog, HomeLisp, CLIPS)			20%
РН 2.1	Знати онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань (із використанням програмної системи Protégé)	<i>Лекція, , самостійна робота</i>	<i>Екзамен, захист проекту, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
РН 2.2	Вміти орієнтуватися в різних типах інтелектуальних систем			20%
РН 2.3	Вміти будувати й досліджувати системи штучного інтелекту, формалізувати знання експертів із застосуванням різних моделей подання знань	<i>Самостійна робота</i>	<i>Захист проекту</i>	5%
РН3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки інформаційних технологій, складати письмові звіти			5%
РН4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна добросовісність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)	Результати навчання дисципліни								
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<b>ПРН-1.</b> Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.		+		+					+



У частину 1 входять теми 1 - 3, у частину 2 – теми 4 – 6 у частину 3 – теми 7 – 9. Обов'язковим для екзамену є виконання проекту до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану.

**Терміни проведення форм оцінювання:**

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* протягом навчального періоду;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* протягом навчального періоду;
3. *Захист проекту :* до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі проекту здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАНУ.

**7.3. Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**8. Структура навчальної дисципліни. тематичний план лекцій і практичних занять**

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>2 семестр</b>				
<b>Частина 1. „ Подання знань”</b>				
1.1	<b>Тема 1.</b> Презентація дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» <i>Самостійна робота:</i> Дискусія щодо базових понять і ефектів інформації, інтелекту, штучного інтелекту.	2		
1.2	<b>Тема 2.</b> Способи подання інтелектуальних задач. <i>Самостійна робота:</i> Лабораторна робота № 1. Пошук шляху найменшої ваги на зваженому графі станів у Visual Prolog	2		8
1.3	<b>Тема 3.</b> Основи мови VISUAL PROLOG. <i>Самостійна робота:</i> Лабораторна робота № 2. Аналіз текстів та обчислення у Visual Prolog	2		8
1.4	<b>Тема 4.</b> Функціональне програмування. <i>Самостійна робота:</i> Лабораторна робота № 3. Реалізація тестових задач у системі функціонального програмування	2		9
<b>Частина 2. „ Експертні системи ”</b>				
2.1	<b>Тема 5.</b> Експертні системи <i>Самостійна робота:</i> Ознайомлення із використанням інструментальних засобів для розробки експертних систем	2		9
2.2	<b>Тема 6.</b> Розробка експертних систем. <i>Самостійна робота:</i> Ознайомлення із	2		9

	використанням інструментального середовища CLIPS для розробки експертних систем.			
2.3	<b>Тема 7.</b> CLIPS — інструментальне середовище для розробки експертних систем <i>Самостійна робота:</i> Лабораторна робота № 4. Розробка і реалізація в інструментальному середовищі CLIPS експертної системи на задану тему.	2		9
<b>Частина 3. „Онтології”</b>				
3.1	<b>Тема 8.</b> Онтології. <i>Самостійна робота:</i> Лабораторна робота № 5. Створення, розробка і підтримка Protégé-проектів.	2		9
3.2	<b>Тема 9.</b> Семантичні мережі. <i>Самостійна робота:</i> RDF мережі у Semantic Web <i>Консультації:</i>	2		9
ВСЬОГО		18		70

**Загальний обсяг 90 годин**, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**, Консультації - **2 години**,

Самостійна робота – **70 годин**.

## 9. Рекомендовані джерела

### *Методичне забезпечення:*

1. Практика використання інструментального середовища CLIPS: навч. посіб. / Кургаєв О.П., Брацький В.О., Дідковська М.А. та ін. / за ред. О.П. Кургаєва. – К.: НУХТ, 2013. – 232 с.

### *Основні:*

2. Казаков, П.В. Основы искусственного интеллекта: учеб. пособие/ П.В. Казаков, В.А. Шкаберин. – Брянск: БГТУ, 2007. – 196 с. – (Сер. Информационные системы и технологии).

3. Морозов А.Н. Функциональное программирование: курс лекций [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.marstu.mari.ru:8101/mmlab/home/lisp/title.htm>

4. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. – 62 с.

5. Эдуардо Коста. Visual Prolog 7.1 для начинающих / Перевод: И. Алексеев, Е.А. Ефимова, 2008. - М.: Сафронов, 2008. – 210 с.

6. Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.

7. CLIPS Online Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://clipsrules.sourceforge.net/OnlineDocs.html>

8. Introduction to CLIPS: An expert programming language - PowerPoint PPT Presentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.powershow.com/view/129f4d-YzIxZ/Introduction\\_to\\_CLIPS\\_An\\_expert\\_programming\\_language\\_powerpoint\\_ppt\\_presentation](http://www.powershow.com/view/129f4d-YzIxZ/Introduction_to_CLIPS_An_expert_programming_language_powerpoint_ppt_presentation)

### *Додаткові:*

9. Афонин В.Л., Макушкин В.А. Интеллектуальные робототехнические системы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intuit.ru/departament/human/isrob/1/>

10. Братко Иван. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG, 3-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 640 с.

11. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для вузов / Т.А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 382 с.

12. Джексон, П. Введение в экспертные системы: [пер. с англ.] / П. Джексон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
13. Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vipbook.info/nauka-i-ucheba/uchebnie-posobiya/44524-dobrov-b-b-ontologii-i-tezaurusy.html>
14. Иллюстрированный самоучитель по введению в экспертные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://it-ebooks.ru/load/guides/expert\\_system\\_introduction/3-1-0-132](http://it-ebooks.ru/load/guides/expert_system_introduction/3-1-0-132)
15. Круглов, В.В., Искусственные нейронные сети: теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.
16. Люггер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: [пер. с англ.] / Д. Люггер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 863 с.
17. Полещук Н.Н., Лоскутов П.В. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 960 с.
18. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.
19. Смагин А. А. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с.
20. Чанышев О.Г. Введение в искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slava.fateback.com/work/docs/ai/03.pdf>