

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



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ПОБУДОВИ ТА  
ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ  
(ДВА.2.02.04)**

**для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»**

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітньо-наукова програма  
вид дисципліни

**12 «Інформаційні технології»  
112 «Комп'ютерні науки»  
третій (освітньо-науковий)  
«Комп'ютерні науки»  
вибіркова**

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2020/2021
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **Петренко Микола Григорович**, д.т.н.

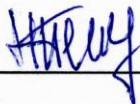
Пролонговано вченою радою інституту кібернетики імені ва.м. глушкова нан україни

Навчальні роки пролонгації	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  
мікропроцесорної техніки,  
д.т.н.,



Петренко Микола Григорович

**Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки**

Протокол від “02” 07 20 20 року № 4

Завідувач відділу

академік НАН України, д.т.н.



О.В. Палагін

(підпис)

**Робочу програму ухвалено науково-методичною радою**

Протокол від “15” 07 20 20 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 20 20 року № 13

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

“15” 07 20 20 року

Гарант освітньої програми

академік НАН України



О.В. Палагін

(підпис)

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Інструментальні засоби побудови та застосування онтологічних систем» має важливу роль в підготовці фахівців у галузі розробки та експлуатації інформаційних систем і технологій, оскільки дисципліна спрямована на оволодіння знаннями по основним принципам побудови знання-орієнтованих інформаційних систем із застосуванням онтологічного підходу, онтологічних систем різного призначення.

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:

- концептуальні засади знання-орієнтованих інформаційних систем;
- методи і системи онтологічного інжинірингу для рішення задач штучного інтелекту;
- прикладне значення онтологічного інжинірингу щодо створення на його основі онтолого-керованих 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», «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 в галузі проектування знання-орієнтованих інформаційних систем, методів роботи зі знаннями, застосування інструментальних засобів розробки онтологічних баз знань різних предметних областей та їх системної інтеграції, зокрема:

- вивчення методів аналізу та побудови онтологічних систем;
- вивчення методів побудови онтологій предметних областей;
- закріплення практичних навичок проектування і обробки онтологічних 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 опису онтологій,
- технологій Semantic Web.

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

- на основі аналізу вихідної задачі та предметної області формулювати основні вимоги до архітектури знання-орієнтованої комп'ютерної системи;
- обрати необхідну мову подання онтології ПдО та її (онтології) необхідний об'єм;
- розробити онтології ПдО;
- розробити необхідний фрагмент науково-онтологічної картини світу;
- розробити необхідний фрагмент мовно-онтологічної картини світу;
- визначити структуру та основні компоненти онтології вирішення проблемних задач.

### 3. Анотація навчальної дисципліни.

«Інструментальні засоби для побудови онтологічних систем» належить до дисциплін вільного вибору. Вона включає визначення понять штучного інтелекту та інженерії знань, їх предмета та тематики

Розглянуто концептуальну парадигму роботи зі знаннями, серед якої виділено наступні складові – Вилучення знань з різних джерел, Добування знань, Представлення знань та Маніпулювання знаннями.

Наведено основні аспекти онтологічного підходу до проектування знання-орієнтованих інформаційних систем та їх архітектурно-технологічні особливості.

Розглянуто архітектурно-структурну організацію онтолого-керованих інформаційних систем.

Наведено базові поняття науково-онтологічної картини світу та єдиної мережі трансдисциплінарних знань, їх зв'язок з транс дисциплінарними науковими дослідженнями.

Розглянуто методичні та інструментальні засоби побудови онтологій предметних областей, проблеми виразності мов опису онтологій та порівняння відомих логікових теорій опису онтологій.

Розглянуто мови подання онтологій, редактори онтологій, найважливіші додатки, методологію створення онтологій.

Розглянуто приклади побудови *OWL*-онтології та формування і виконання запитів до них.

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

#### **знати:**

- логічні основи теорій понять і відношень;
- мови подання знань та опису онтологічних знань;
- основні застосування Наукової та Мовної картин світу
- семантичні мережі та їх види;
- онтології, моделі онтологій та їх класифікація;
- онтологічні бази знань;
- інструментальні засоби побудови онтологій, онторедактори;
- знання-орієнтовані інформаційні системи з онтолого-керованою архітектурою;
- інформаційна технологія побудови та використання онтологічних систем різного призначення;
- онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань (із використанням програмної системи Protégé).

#### **вміти:**

- на основі аналізу вихідної задачі та предметної області формулювати основні вимоги до архітектури знання-орієнтованої комп'ютерної системи;
- обрати необхідну мову подання онтології ПдО та її (онтології) необхідний об'єм;
- розробити онтології ПдО;
- розробити необхідний фрагмент науково-онтологічної картини світу;
- розробити необхідний фрагмент мовно-онтологічної картини світу.

#### **мати навички:**

- подання задач у різних онтологічних моделях;
- визначення типових наборів задач предметної області;
- реалізація формального опису owl-онтології в онторедакторі Protégé.

## 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 інженерії знань, інтелектуальної системи та технології	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати подання та розробку онтологій задач			
РН 1.3	Знати моделі подання онтологій, їхні особливості, переваги, недоліки			
РН 1.4	Знати сучасні тенденції та підходи до створення онтологічних систем із використанням інструментальних засобів Semantic Web			
РН 2.1	Знати онтологічний підхід до представлення та інтеграції знань (із використанням програмної системи Protégé)	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, захист проекту, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
РН 2.2	Вміти орієнтуватися в різних типах інструментальних засобів			
РН 2.3	Вміти будувати й досліджувати онтологічні системи, формалізувати знання предметних галузей із застосуванням різних моделей онтологій	<i>Практичне заняття, 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			
РН4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			

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

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
<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.	+	+	+	+						

<b>ПРН-3.</b> Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.		+						+		
<b>ПРН-4.</b> Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.						+	+			
<b>ПРН-6.</b> Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.							+			
<b>ПРН-7.</b> Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.										+
<b>ПРН-8.</b> Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.	+					+				
<b>ПРН-9.</b> Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.									+	+
<b>ПРН-10.</b> Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проєктів з комп'ютерних наук.	+							+	+	

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 10 балів/6 балів;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Захист виконаних завдань: РН2.1, РН2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 30 балів/18 балів;

#### - підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання Заліку за рішенням відділу не допустити до складання Заліку із рекомендацією захистити завдання до повторного складання Заліку.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

## 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та проекту за графіком робочої програми.

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 виконаних завдань :* до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі завдань 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

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>2 семестр</b>				
<b>Частина 1. „Опрацювання знань”</b>				
1.1	<b>Тема 1.</b> Презентація дисципліни «Інструментальні засоби для побудови онтологічних систем» <i>Самостійна робота:</i> Дискусія щодо основних понять інженерії знань, та технологій	2		5
1.2	<b>Тема 2.</b> Архітектурні особливості знання-орієнтованих інформаційних систем. <i>Самостійна робота: Лабораторна робота № 1.</i> Розробка блок-схем знання-орієнтованих інформаційних систем для вирішення різних прикладних задач.	2		5
1.3	<b>Тема 3.</b> Онтологічний підхід до проектування знання-орієнтованих інформаційних систем. Категоріальний рівень онтологій. <i>Самостійна робота: Лабораторна робота № 2.</i> Знайомство з відомими онтологіями верхнього рівня	2		5
1.4	<b>Тема 4.</b> Науково-онтологічна картина світу. Наукові дослідження та їх трансдисциплінарний характер. <i>Самостійна робота: Лабораторна робота № 3.</i> Знайомство з відомими лінгвістичними онтологіями та єдиною системою трансдисциплінарних знань.	2		5

<b>Частина 2. „Інструментальні засоби”</b>				
2.1	<b>Тема 5.</b> Інструментальний комплекс онтологічного призначення. <i>Самостійна робота:</i> Ознайомлення із використанням інструментального комплексу онтологічного призначення для автоматизованої розробки онтологій предметних областей	2		5
2.2	<b>Тема 6.</b> Розробка архітектурно-структурної організації інструментального комплексу онтологічного призначення та алгоритмів його функціонування. <i>Самостійна робота:</i> Ознайомлення з інформаційними технологіями, які реалізуються інструментальним комплексом онтологічного призначення.	2		5
2.3	<b>Тема 7.</b> Інструментальний комплекс опрацювання наукових публікацій за допомогою технологій Semantic Web/ <i>Самостійна робота:</i> <b>Лабораторна робота № 4.</b> Розробка і реалізація RDF-документа наукової статті	2		5
<b>Частина 3. „Онтології”</b>				
3.1	<b>Тема 8.</b> Моделі онтологій предметних областей, їх переваги та недоліки. <i>Самостійна робота:</i> <b>Лабораторна робота № 5.</b> Створення, розробка і підтримка Protégé-проектів.	2		5
3.2	<b>Тема 9.</b> Різонери та процесори запитів до owl-онтологій/ <i>Самостійна робота:</i> Сховища RDF-документів у мережі Semantic Web. <i>Консультації:</i>	2		5
<b>ВСЬОГО</b>		18		40

**Загальний обсяг 60 годин**, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Консультація – **2 годин**,

Самостійна робота – **40 годин**.

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Палагин А.В. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний / А.В. Палагин, С.Л. Кривый, Н.Г. Петренко. – [Монография]. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 324 с.
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. Палагін О.В., Малахов К.С., Величко В.Ю., Щуров О.С. Проектування та програмна реалізація підсистеми створення та використання онтологічної бази знань публікацій наукового дослідника. – Проблеми програмування. – 2017. – №2. – С. 72–81.
4. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. – 62 с.

5. Bob DuCharme. Learning SPARQL. Querying and Updating with SPARQL 1.1 (Second edition). – O'Reilly Media. All rights reserved. August 2013: ISBN: 978-1-449-37143-2. – 367p.
6. Палагин А.В. Знание-ориентированные информационные системы с обработкой естественно-языковых объектов: основы методологии и архитектурно-структурная организация / А.В. Палагин, С.Л. Крытый, Н.Г. Петренко. – УСиМ, 2009. – № 3. – С. 42–55.
7. Палагин А.В. Системно-онтологический анализ предметной области / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко. – УСиМ, 2009. – № 4. – С. 3–14.
8. Петренко М.Г., Зеленцов Д.Г. Про практичне використання онтологічних моделей предметних областей. – Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація. – 2019. – №2(6). – С. 58–73. DOI: 10.32434/2521-6406-2019-6-2-58-73.

#### *Додаткові:*

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для вузов / Т.А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 382 с.
1. Джексон, П. Введение в экспертные системы: [пер. с англ.] / П. Джексон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
2. 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-ucება/ucеbnie-posobiya/44524-dobrov-b-b-ontologii-i-tezaurusy.html>.
3. Люггер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: [пер. с англ.] / Д. Люггер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 863 с.
4. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.
5. Смагин А. А. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с.
6. [Электронный ресурс] – <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-primer-20121211/>.