

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Кашпур О.Ф.

«__» _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ЗНАНЬ
для студентів**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
освітній рівень	магістр
освітня програма	Програмне забезпечення систем
спеціалізація	Інтелектуальні програмні системи
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **к. ф.-м. н., асистент Терлецький Д.О.** (лекції).

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» 20__ р.

Розробник: Терлецький Дмитро Олександрович, кандидат фізико-математичних наук,
асистент кафедри інтелектуальних програмних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інтелектуальних програмних
систем

_____ О.І. Провотар

Протокол № __ від «__» _____ 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова науково-методичної комісії _____ Л.Л. Омельчук

«__» _____ 2019 року

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова вченої ради факультету _____ А.В. Анісімов

1. Мета дисципліни – вивчення основних моделей подання знань, методів аналізу предметних областей, видобування та інтеграції знань, оволодіння сучасними методами проектування та розробки спеціалізованих інтелектуальних програмних систем на основі знань.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни. Для успішного вивчення дисципліни «Системи на основі знань» студенти повинні відповідати наступним вимогам:

1. Успішне опанування курсів:
 - Дискретна математика.
 - Основи програмування.
 - Програмування.
 - Основи об'єктно-орієнтованого програмування.
 - Організація баз даних та знань.
 - Об'єктно-орієнтоване програмування.
 - Інформаційні системи.
 - Системи штучного інтелекту.
 - Програмна інженерія.
 - Актуальні проблеми об'єктно-орієнтованого програмування.
2. Знання:
 - Основних концепцій процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування.
 - Основ WEB-програмування.
 - Основ програмування мовами JavaScript, Java та Python.
 - Основ проектування реляційних баз даних.
 - Основ мови структурних запитів SQL.
 - Основні методології управління програмними проектами.
3. Вміння:
 - Програмувати у процедурному та об'єктно-орієнтованому стилях.
 - Програмувати мовами JavaScript, Java та Python.
 - Формувати запити до реляційних баз даних на мові SQL.
 - Проектувати та розробляти програмне забезпечення в складі команди розробників.
 - Супроводжувати програмні проекти в рамках системи управління програмними проектами.
4. Володіння:
 - Базовими навичками використання інтегрованих середовищ розробки програмного забезпечення CLion/ WebStorm/ IntelliJ IDEA/ Eclipse/ NetBeans/ Microsoft Visual Studio/ Microsoft Visual Studio Code.
 - Базовими навичками використання систем контролю версій: Git/SVN.
 - Базовими навичками використання систем управління програмними проектами.
 - Англійською мовою на рівні не нижче Upper Intermediate.

3. Анотація навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна «Системи на основі знань» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення в рамках освітньо-наукової програми «Програмне забезпечення систем».

Дана дисципліна належить до переліку дисциплін вільного вибору студента, блоку спеціалізації «Інтелектуальні програмні системи». Викладається у **3 семестрі в обсязі – 90 год., (3 кредити ECTS)** зокрема: лекції – 28 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60

год. У курсі передбачено 2 змістовні частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **заліком**.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

1. Основні моделі подання знань та їх властивості.
2. Основні типи джерел знань.
3. Основні методи видобування експертних знань.
4. Основні методи автоматичного видобування знань.
5. Основні етапи та методи інтеграції знань.
6. Основні семантичні веб-технології.
7. Основні методи проектування та розробки інтелектуальних програмних систем на основі знань.

Вміти:

1. Реалізовувати, аналізувати та оцінювати моделі подання знань.
2. Проектувати та розробляти спеціалізовані інтелектуальні програмні системи на основі знань.

Дисципліна «Системи на основі знань» є базовою для вивчення дисципліни «Пошуково-аналітичні системи» другого (магістерського) рівня вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення, в рамках освітньо-наукової програми «Програмне забезпечення систем».

4. Завдання (навчальні цілі). Основними завданнями дисципліни «Системи на основі знань» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в області інженерії знань та інтелектуальних програмних систем на основі знань відповідно до освітньої кваліфікації магістр з інженерії програмного забезпечення за спеціалізацією «Інтелектуальні програмні системи». Зокрема, розвивати:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01).
- Здатність проведення теоретичних та прикладних досліджень на відповідному рівні (ЗК03).
- Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК05).
- Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду (ЗК06).
- Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення (СК01).
- Здатність проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів (СК03).
- Вміння планувати і проводити наукові дослідження, готувати результати наукових робіт з інженерії програмного забезпечення до оприлюднення (СК09).
- Здатність проводити структурний, лексичний, семантичний та концептуальний аналіз предметних областей (СК11.2).
- Здатність розробляти та аналізувати математичні моделі інтелектуальних процесів пошуку, аналізу, обробки та збереження інформації (СК12.2).
- Здатність розробляти, аналізувати та реалізовувати алгоритми для вирішення задач автоматизованого пошуку, аналізу, обробки та збереження інформації (СК13.2).

- Здатність проектувати та розробляти спеціалізовані, автономні, розподілені інтелектуальні програмні системи автоматизованого пошуку, аналізу, обробки та збереження інформації (СК15.2).

5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (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			
PH1.1	Знати основні типи знань, класифікацію моделей подання знань та їх властивості.	Лекції, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, підготовка реферату.	Контрольна робота № 1, задача реферату.	3%
PH1.2	Знати основні нечіткі мережеві моделі подання знань.			5%
PH1.3	Знати основні нечіткі структурні моделі подання знань.			5%
PH1.4	Знати основні логічні та нечіткі логічні моделі подання знань.			5%
PH1.5	Знати основні гібридні моделі подання знань.			5%
PH1.6	Знати класифікацію та основні типи джерел знань.		Контрольна робота № 2, задача реферату.	3%
PH1.7	Знати основні методи видобування експертних знань.			6%
PH1.8	Знати основні методи автоматичного видобування знань.			6%
PH1.9	Знати основні етапи та методи інтеграції знань.			6%
PH1.10	Знати основні семантичні веб-технології.			6%
PH2.1	Вміти проектувати та розробляти інтелектуальні програмні системи на основі нечітких мережевих моделей подання знань.	Виконання групового програмного проекту, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота № 1, задача групового програмного проекту.	5%
PH2.2	Вміти проектувати та розробляти інтелектуальні програмні системи на основі нечітких структурних моделей подання знань.			5%
PH2.3	Вміти проектувати та розробляти інтелектуальні програмні системи на основі логічних та нечітких логічних моделей подання знань.			5%

PH2.4	Вміти проектувати та розробляти інтелектуальні програмні системи на основі гібридних моделей подання знань.			5%
PH2.5	Вміти проектувати та розробляти модулі видобування експертних знань для інтелектуальних програмних систем на основі знань.		Контрольна робота № 2, здача групового програмного проекту.	5%
PH2.6	Вміти проектувати та розробляти модулі автоматичного видобування знань для інтелектуальних програмних систем на основі знань.			5%
PH2.7	Вміти проектувати та розробляти модулі інтеграції знань для інтелектуальних програмних систем на основі знань.			5%
PH2.8	Вміти використовувати семантичні веб-технології для проектування та розробки інтелектуальних програмних систем на основі знань.			5%
PH3.1	Консультуватися з викладачем стосовно питань що виникають у ході опанування теоретичного матеріалу.	Лекції, консультації, самостійна робота.		Здача групового програмного проекту.
PH3.2	Обговорювати з колегами та викладачем проблемі питання що виникають у ході виконання групового програмного проекту.		2%	
PH4.1	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань щодо проектування та розробки інтелектуальних програмних систем на основі знань.	Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури.	3%	
PH4.2	Закріплення та поглиблення набутих під час виконання групового програмного проекту практичних навичок проектування та розробки інтелектуальних програмних систем на основі знань.		3%	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН1.4	РН1.5	РН1.6	РН1.7	РН1.8	РН1.9	РН1.10	РН2.1	РН2.2	РН2.3	РН2.4	РН2.5	РН2.6	РН2.7	РН2.8	РН3.1	РН3.2	РН4.1	РН4.2	
	Програмні результати навчання																						
ПРН01. Знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних для проектування програмного забезпечення.		+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+						
ПРН03. Знати і застосовувати базові концепції і методології моделювання інформаційних процесів.							+	+	+						+	+	+						
ПРН06. Аналізувати, оцінювати і обирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.											+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
ПРН07. Обґрунтовано обирати парадигми і мови програмування для вирішення прикладних завдань; застосовувати на практиці системні та спеціалізовані засоби, компонентні технології (платформи) та інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ПРН12. Формулювати, експериментально підтверджувати, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розробки програмного забезпечення конкурентоспроможні ідеї, методи, технології вирішення професійних, науково-технічних завдань в умовах невизначеності.											+	+	+	+	+	+	+				+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів.

Семестрове оцінювання. Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом протягом семестру становить **100/60 балів** за яких:

1. Контрольна робота №1: РН1.1 – РН1.5, РН2.1 – РН2.4 – **20/12 балів.**
2. Контрольна робота №2: РН1.6 – РН1.10, РН2.5 – РН2.8 – **20/12 балів.**
3. Підготовка реферату (за темами лекційних занять): РН1.1 – РН1.10 – **20/12 балів.**
4. Самостійна робота (груповий програмний проект): РН2.1 – РН2.8, РН3.1, РН3.2, РН4.1, РН4.2 – **40/24 бали.**

Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- Залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання передбачених даною програмою.
- Оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються.
- Мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.

7.2 Організація оцінювання.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота №1: до 6 тижня семестру.
2. Контрольна робота №2: до 13 тижня семестру.
3. Підготовка реферату (за темами лекційних занять): до 10 тижня семестру.
4. Самостійна робота (груповий програмний проект): до 12 тижня семестру.

У випадку отримання незадовільної оцінки (менше 50% від встановленого максимуму) за контрольну роботу, студенти мають право на одне перескладання цієї роботи у визначений викладачем термін із можливістю отримати не більше 80% балів від встановленої для неї максимальної кількості балів.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.3 Шкала відповідності оцінок.

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій.

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
Частина 1. Моделі подання знань.			

1	Вступ до курсу. Мета курсу. Зв'язок з іншими курсами. Структура курсу. Рекомендована література. Вимоги до студентів. Форми контролю.	2	2
	Тема 1. Типи знань. Класифікація моделей подання знань та їх властивості. Бази знань. Управління знаннями.		
2	Тема 2. Мережеві моделі подання знань: Нечіткі концептуальні графи.	2	4
3	Тема 3. Структурні моделі подання знань: Системи нечітких фреймів.	2	4
4	Тема 4. Гібридні моделі подання знань: Об'єктно-орієнтовані динамічні мережі.	2	4
5	Тема 5. Логічні моделі подання знань: Дескриптивні логіки. Нечіткі дескриптивні логіки.	4	7
6			
7	Тема 6. Гібридні моделі подання знань: Онтології. Нечіткі онтології.	4	7
8			
Контрольна робота 1			2
Всього по частині 1		16	30
Частина 2. Задачі та проблеми інженерії знань.			
9	Тема 7. Видобування експертних знань. Методи побудови діалогу. Систематизація знань.	2	5
10	Тема 8. Автоматичне видобування знань. Класифікація джерел знань. Методи та системи видобування знань.	4	8
11			
12	Тема 9. Інтеграція знань: Розпізнавання. Обробка. Адаптація.	2	5
13	Тема 10. Семантичні веб-технології. Веб-онтології. XML. RDF. OWL. SPARQL.	4	10
14			
Контрольна робота 2			2
Всього по частині 2		12	30
Консультація		2	
ВСЬОГО		28	60

Загальний обсяг – **90** год., в тому числі:

Лекцій – **28** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **60** год.

Груповий програмний проект: командне проектування та розробка спеціалізованої (орієнтованої на певну предметну область) інтелектуальної програмної системи на основі знань.

9. Рекомендовані джерела.

Основні:

1. T.H. Cao: *Conceptual Graphs and Fuzzy Logic: A Fusion for Representing and Reasoning with Linguistic Information.* // Springer, 2010.
2. I. Graham, P.L. Jones: *A Theory of Fuzzy Frames. Part I.* // BUSEFAL, 1987, No. 31, pp. 109-132.
3. I. Graham, P.L. Jones: *A Theory of Fuzzy Frames. Part II.* // BUSEFAL, 1987, No. 32, pp. 120-135.
4. F. Baader, I. Horrocks, C. Lutz, U. Sattler: *An Introduction to Description Logic.* // Cambridge University Press, 2017.
5. F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider (eds.): *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications*, 2nd ed. // Cambridge University Press, 2010.
6. D. Allemang, J. Hendler: *Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL*, 2nd ed. // Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
7. P. Hitzler, M. Krotzsch, S. Rudolph: *Foundations of Semantic Web Technologies.* // CRC Press, 2010.
8. Y. Cai, C.A. Yeung, H. Leung: *Fuzzy Computational Ontologies in Contexts: Formal Models of Knowledge Representation with Membership Degree and Typicality of Objects, and Their Applications.* // Springer, 2012.
9. Z. Ma, F. Zhang, L. Yan, J. Cheng: *Fuzzy Knowledge Management for the Semantic Web.* // Springer, 2014.
10. H. Stuckenschmidt, F. van Harmelen: *Information Sharing on the Semantic Web.* // Springer, 2005.
11. K.S Murray: *Learning as Knowledge Integration.* // Ph.D. Thesis, Faculty of the Graduate School, University of Texas at Austin, 1995.
12. N.R. Milton: *Knowledge Acquisition in Practice: A Step-by-step Guide.* // Springer, 2007.
13. T.R. Gruber: *The Acquisition of Strategic Knowledge.* // Perspectives in Artificial Intelligence, Volume 4, Academic Press, Inc., 1989.
14. J. Polpinij: *Ontology-Based Knowledge Discovery from Unstructured and Semi-Structured Text.* // Ph.D. Thesis, School of Computer Science and Software Engineering, University of Wollongong, 2014.
15. N. Takhirov: *Extracting Knowledge for Cultural Heritage Knowledge Base Population.* // Ph.D. Thesis, Department of Computer and Information Science, Faculty of Information Technology, Mathematics and Electrical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 2013.
16. N.T. Nakashole: *Automatic Extraction of Facts, Relations, and Entities for Web-Scale Knowledge Base Population.* // Ph.D. Thesis, Faculty of Natural Sciences and Technology University of Saarland, 2012.
17. S. Hellmann, J. Unbehauen, A. Zaveri, J. Lehmann, S. Auer, S. Tramp, H. Williams, O. Erling, T. Thibodeau Jr., K. Idehen, A. Blumauer, H. Nagy: *Report on Knowledge Extraction from Structured Sources.* // LOD2 – Creating Knowledge out of Interlinked Data, Research Project No. 257943.

18. Д.О. Терлецький: Об'єктно-орієнтована динамічна модель подання знань в інтелектуальних програмних системах. // Дисертація за здобування ступеня кандидата фізико-математичних наук, кафедра інформаційних систем, факультет комп'ютерних наук та кібернетики, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2018.

Додаткові:

1. D. Corbett: Reasoning and Unification over Conceptual Graphs. // Springer, 2003.
2. M. Chein, M.-L. Mugnier: Graph-based Knowledge Representation: Computational Foundations of Conceptual Graphs. // Springer, 2009.
3. P. Hitzler, H. Scharfe (eds.): Conceptual Structures in Practice. // Chapman & Hall/CRC, 2009.
4. D. Gasevic, D. Djuric, V. Devedzic: Model Driven Engineering and Ontology Development, 2nd ed. // Springer, 2009.
5. G. Jakus, V. Milutinovic, S. Omerovic, S. Tomazic: Concepts, Ontologies, and Knowledge Representation. // Springer, 2013.
6. R. Arp, B. Smith, A.D. Spear: Building Ontologies with Basic Formal Ontology. // The MIT Press, 2015.
7. S. Staab, R. Studer (Eds.): Handbook on Ontologies, 2nd ed. // Springer, 2009.
8. G. Antoniou, F. van Harmelen: A Semantic Web Primer. // The MIT Press, 2004.
9. O. Cordon, F. Herrera, F. Hoffmann, L. Magdalena: Genetic Fuzzy Systems: Evolutionary Tuning and Learning of Fuzzy Knowledge Bases. // World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2001.
10. C.T. Leondes (ed.): Knowledge-Based Systems: Techniques and Applications. 4 Volume set. // Academic Press, 2000.
11. C.T. Leondes (ed.): Intelligent Knowledge-Based Systems: Business and Technology in the New Millennium. Volume 1: Knowledge-Based Systems. // Kluwer Academic Publishers, 2005.
12. R.A. Akerkar, P.S. Sajja: Knowledge-based Systems. // Jones and Bartlett Publishers, LLC, 2010.
13. S. Marcus (ed.): Automating Knowledge Acquisition for Expert Systems. // Kluwer Academic Publishers, 1988.
14. S.K. Kondreddi: Human Computing and Crowdsourcing Methods for Knowledge Acquisition. // Doctoral Thesis, Faculty of Natural Sciences and Technology, University of Saarland, 2014.
15. G. Rizzo: Knowledge extraction from unstructured data and classification through distributed ontologies. // Ph.D. Thesis, Politecnico di Torino, 2012.