

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Декан Факультету Інформаційних Технологій  
Тетяна ЛЮБОВУЩЕНКО  
2024 р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій

Освітньо-наукова програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/">http://kiis.khmn.u.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/</a>
Е-mail викладача(ів)	sprlysenko@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=8238">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=8238</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, 1-114; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д	1	1	5	150	51	17	34			99	-	-	+	-

### Анотація дисципліни

Дисципліна "Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій" є обов'язковою дисципліною для студентів спеціальності "Інформаційні системи та технології".

**Пререквізити:** Іноземна мова за професійним спрямуванням; Методологія та організація наукових досліджень  
**кореквізити:** Безпека та захист інформаційних систем і технологій, Технології проектування інформаційних систем, Управління ІТ-проектами, Науково-дослідна практика, Кваліфікаційна робота.

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан ФІТ \_\_\_\_\_ Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
\_\_\_\_\_ 2024 р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій**

Освітньо-наукова програма **Інформаційні системи та технології**

Рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(и)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/">http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/</a>
Е-mail викладача(ів)	<a href="mailto:sprlysenko@gmail.com">sprlysenko@gmail.com</a>
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=8238">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=8238</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	<b>Очні:</b> середа, 6-а пара, 1-114; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; <b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
В	Д	1	1	5	150	51	17	34			99	-	-	+	-

### Анотація дисципліни

Дисципліна “Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій” є обов'язковою дисципліною для студентів спеціальності “Інформаційні системи та технології”.

**Пререквізити:** Іноземна мова за професійним спрямуванням; Методологія та організація наукових досліджень  
**кореквізити:** Безпека та захист інформаційних систем і технологій, Технології проектування інформаційних систем, Управління ІТ-проектами, Науково-дослідна практика, Кваліфікаційна робота.

### **Мета і завдання дисципліни**

Дисципліна «Методологічні основи створення інформаційних систем і технологій» відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки, забезпечує базову підготовку студентів спеціальності «Інформаційні системи та технології» з методологічних основ створення інформаційних систем і технологій та характеризується широким міждисциплінарним підходом.

Метою курсу є оволодіння студентами основними принципами і методами застосування та розроблення математичних, інформаційних та комп'ютерних моделей об'єктів і процесів інформатизації, а також використання сучасних технологій аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

### **Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію; вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності; приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ; управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів; визначати вимоги до ІСТ на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання; обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання; здійснювати обґрунтований вибір проектних рішень та проектувати сервіс-орієнтовану інформаційну архітектуру підприємства (установи, організації тощо); розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів; розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень; розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

### **Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна – Здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

ФК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

ФК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

### **Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН01. Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН02. Вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.

ПРН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.

ПРН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

ПРН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

Результати навчання, визначені за освітньою програмою:

ПРН12. Вміти управляти та підтримувати ІТ-інфраструктуру протягом усього її життєвого циклу: від проектування до надання клієнту, включаючи управління змінами, інцидентами, проблемами, завданнями та знаннями.

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1.	Методології створення інформаційних систем	Лабораторна робота №1. Методи класифікації та кластеризації для аналізу даних інформаційних систем [2,6,7,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи No1 та до практичної роботи No1.	5	[1-10]
2.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи No2.	6	[1-10]
3.	Моделювання і моделі інформаційних систем, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації	Лабораторна робота №2. Алгоритми підтримки прийняття рішень на основі регресійного аналізу [1-4,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи No1. Підготовка до захисту практичної роботи No1.	5	[1-10]
4.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи No3.	6	[1-10]
5.	Модельно-орієнтоване проектування	Лабораторна робота № 3. Методи побудови асоціативних правил для СППР для аналізу даних інформаційних систем [1,9,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи No2. Підготовка до захисту практичної роботи No2.	5	[1-10]
6.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи No4.	6	[1-10]
7.	Технології аналізу даних інформаційних систем	Лабораторна робота №4. Еволюційні алгоритми для аналізу даних інформаційних систем [6,9,10,11]	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи No3. Підготовка до захисту практичної роботи No3.	5	[11-12]
8.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи No5.	6	[11-12]
9.	Застосування OLAP технологій для аналізу даних інформаційних систем	Лабораторна робота №5. Модельно-орієнтоване проектування інформаційних систем засобами Unified Modeling Language (UML) [1,4].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи No4. Підготовка до захисту практичної роботи No4.	5	[1-12]
10.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи No6. Підготовка до тестування за темами 1-5.	6	[1-12]
11.	Застосування нейрокомп'ютерних технологій для	Лабораторна робота №6. Модельно-орієнтоване проектування	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи	5	[1-12]

	аналізу даних інформаційних систем	інформаційних систем засобами Matlab Simulink [1-4].	№5. Підготовка до захисту практичної роботи №5.		
12.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №7.	6	[1-12]
13.	Застосування СППР для аналізу даних інформаційних систем	Лабораторна робота №7. Модельно-орієнтоване проектування інформаційних систем засобами ArchiMate (enterprise architecture modeling language), Data Flow Diagrams (DFD), Entity-Relationship Diagrams (ERD), SysML (modeling language) [2,6,7,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6. Підготовка до захисту практичної роботи №6.	5	[1-12]
14.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №8.	6	[1-12]
15.	Застосування еволюційних технологій для аналізу даних інформаційних систем	Лабораторна робота №8. Створення і наповнення сховища даних для інформаційних систем [1,2,6,7].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту практичної роботи №7.	5	[1-12]
16.			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №8. Підготовка до практичної роботи №8. Підготовка до тестування за темами 6-10.	6	[1-12]
17.	Застосування нечітких обчислень та машинного навчання для аналізу даних інформаційних систем	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до підсумкових лабораторного та практичного занять	5	[1-12]

**Примітка:** \* Лекції, практичні заняття проводяться по дві години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

#### ***Політика дисципліни.***

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

#### ***Критерії оцінювання результатів навчання.***

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів з навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється

шляхом захисту кожної лабораторної роботи та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота	Підсумковий контроль (іспит)
III семестр									
Лабораторні та практичні роботи №:								Тестовий контроль:	Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	7	8	T 1-16	1
BK: 0,4								0,2	0,4

Примітка: Т – тема дисципліни; BK – ваговий коефіцієнт;

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ECTS

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання
A	4,75-5,00	5	Зараховано <b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків. <b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками. <b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками. <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією. <b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
B	4,25-4,74	4	
C	3,75-4,24	4	
D	3,25-3,74	3	
E	3,00-3,24	3	
FX	2,00-2,99	2	Незараховано <b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни <b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.
F	0,00-1,99	2	

### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

- 1.
1. Класифікація інформаційних систем.
2. Мета, задачі та принципи створення інформаційних систем.
3. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення.
4. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення інформаційної системи.
5. Поняття і моделі життєвого циклу.
6. Каскадна (водоспадна) модель.
7. Об'єктно-орієнтована модель. Моделі швидкої розробки.
8. Адаптовані і комбіновані моделі. Інженерія вимог.
9. Модельно-орієнтоване проектування інформаційних систем.
10. Методологія створення інформаційних систем.
11. Стратегії розробки інформаційних систем.
12. Модельно-орієнтоване проектування інформаційних систем.
13. Математичні моделі об'єктів і процесів інформатизації
14. Інформаційні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

15. Комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації
16. Методи моделювання моделей ІС
17. Методи формалізації моделей ІС.
18. Методи алгоритмізації ІС
19. Методи реалізації моделей
20. Модельно-орієнтоване проектування інформаційних систем.
21. Модельно-орієнтована архітектура (Model Driven Architecture , MDA)
22. Суть технологій аналізу даних в інформаційних системах.
23. Поняття інтелектуального аналізу даних.
24. Етапи та методи знаходження нових знань та їх аналізу.
25. Засоби програмної підтримки аналізу даних.
- 26.
27. Сховище даних та OLAP технології.
28. Концепція сховищ даних.
29. Технології побудови сховищ даних.
30. Вітрини та кіоски даних.
31. OLAP – технології.
32. Основні архітектури OLAP – систем.
33. Нейрокомп'ютерні технології та мережі як засоби аналізу даних.
34. Поняття та можливості нейрокомп'ютерних технологій.
35. Архітектура нейронних мереж.
36. Програмні та апаратні засоби реалізації нейрокомп'ютерних технологій аналізу даних.
37. Сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах
38. Аналіз даних для підтримки прийняття рішень інформаційних систем на основі асоціативних правил та дерев рішень.
39. Основні поняття теорії асоціативних правил.
40. Дерева рішень – загальні принципи технології.
41. Еволюційні технології та генетичні алгоритми аналізу даних.
42. Концептуальні засади еволюційної теорії.
43. Основні положення теорії генетичних алгоритмів.
44. Моделі генетичних алгоритмів.
45. Мурашині алгоритми та генетичне програмування.
46. Нечіткі методи аналізу даних.
47. Концепція нечітких обчислень.
48. Нечітка логіка в системах Data Mining.
49. Методи кластеризації даних

## **9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

## **10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Методологія інформаційних систем та баз даних: теоретичний і практичний підходи : навч. посібник / уклад. Ю.О. Ушенко, М.Л. Ковальчук, М.С. Гавриляк, А.Л. Негрич. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 240 с. ISBN 978-966-423-641-3
2. Додонов О. Г., Коваль О. В., Глоба Л. С., Бойко Ю. Д. Комп'ютерне моделювання інформаційно-аналітичних систем: монографія. Київ: ІПІ НАН України, 2017. 239 с.
3. Vimonte, S., Gallinucci, E., Marcel, P. et al. Logical design of multi-model data warehouses. Springer. Knowledge Information Systems. vol 65, 1067–1103 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10115-022-01788-0>.
4. Shekoufeh, Kolahdouz-Rahimi, et al. eXtreme Modeling: an approach to agile model-based development.” Journal of Computing and Security 6, no. 2. 2019. Pp. 42–52. DOI<https://doi.org/10.1007/s10115-022-01788-0>.
5. Fu, Yujian et al. Model-Based Test-Driven Cyber-Physical System Design. SoutheastCon. 2018, IEEE, 2018, pp. 1–

6. DOI.org, <https://doi.org/10.1109/SECON.2018.8479080>.
6. Ajit Singh, Ms. Anamika. Object Oriented Modeling and Design Using UML: 2nd Edition. ISBN-13 979-8846348363. 2022. P. 153
7. Lysenko S., Savenko O., Bobrovnikova K., Kryshchuk A., Savenko B. Information technology for botnets detection based on their behaviour in the corporate area network. Communications in Computer and Information Science, ISSN: 1865–0929. 2017. Vol. 718. Pp. 166–181.
8. Use a Requirements Table Block to Create Formal Requirements, MathWorks, accessed 2022. <https://nl.mathworks.com/help/slrequirements/ug/use-requirements-table-block.html>.
9. Assess Coverage Results from Requirements-Based Tests, MathWorks, accessed 2022. <https://nl.mathworks.com/help/slcoverage/ug/assess-coverage-results-from-requirements-based-tests.html>.
10. Hardware-in-the-Loop, Speedgoat, accessed 2022. <https://www.speedgoat.com/solutions/testing-workflows/hardware-in-the-loop>.
11. T Eibe Frank, Mark A. Hall, and Ian H. WEKA Workbench. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. Morgan Kaufmann, Fourth Edition, 2016.
12. Jason Bell. Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals, Second Edition, Wiley. 2020.
13. Richard J. Roiger. Just Enough R! An Interactive Approach to Machine Learning and Analytics, CRC Press. 2020.
14. Parteek Bhatia. Data Mining and Data Warehousing Principles and Practical Techniques, Cambridge University Press. 2019.
15. Aurelien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, 2nd Edition O.Reilly. 2019
16. Prashant Palvia, Jaideep Ghosh, Tim Jacks, Alexander Serenko, Information technology issues and challenges of the globe: the world IT project, *Information & Management*, Volume 58, Issue 8, 2021, 103545, ISSN 0378-7206, <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103545>.
17. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php).

Розробник: д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

*Погоджено:*

Зав. каф. КІС: к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

Гарант ОПП «ІСТ»: PhD, Ольга ПАВЛОВА



6. DOI.org, <https://doi.org/10.1109/SECON.2018.8479080>.
6. Ajit Singh, Ms. Anamika. Object Oriented Modeling and Design Using UML: 2nd Edition. ISBN-13 979-8846348363. 2022. P. 153
7. Lysenko S., Savenko O., Bobrovnikova K., Kryshchuk A., Savenko B. Information technology for botnets detection based on their behaviour in the corporate area network. Communications in Computer and Information Science, ISSN: 1865-0929. 2017. Vol. 718. Pp. 166-181.
8. Use a Requirements Table Block to Create Formal Requirements, MathWorks, accessed 2022. <https://nl.mathworks.com/help/slrequirements/ug/use-requirements-table-block.html>.
9. Assess Coverage Results from Requirements-Based Tests, MathWorks, accessed 2022. <https://nl.mathworks.com/help/slcoverage/ug/assess-coverage-results-from-requirements-based-tests.html>.
10. Hardware-in-the-Loop, Speedgoat, accessed 2022. <https://www.speedgoat.com/solutions/testing-workflows/hardware-in-the-loop>.
11. T Eibe Frank, Mark A. Hall, and Ian H. WEKA Workbench. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. Morgan Kaufmann, Fourth Edition, 2016.
12. Jason Bell. Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals, Second Edition, Wiley. 2020.
13. Richard J. Roiger. Just Enough R! An Interactive Approach to Machine Learning and Analytics, CRC Press. 2020.
14. Parteek Bhatia. Data Mining and Data Warehousing Principles and Practical Techniques, Cambridge University Press. 2019.
15. Aurelien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, 2nd Edition O.Reilly. 2019
16. Prashant Palvia, Jaideep Ghosh, Tim Jacks, Alexander Serenko, Information technology issues and challenges of the globe: the world IT project, *Information & Management*, Volume 58, Issue 8, 2021, 103545, ISSN 0378-7206, <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103545>.
17. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php).

Розробник:



д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

Погоджено:

Зав. каф. КІС:



к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

Гарант ОПІ «ІСТ»:

PhD, Ольга ПАВЛОВА