

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет економіки і менеджменту
Кафедра кібернетики та інформатики

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Інженерія даних та знань

Спеціальність	Е6 Інформаційні системи і технології
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)

Розробник:

Андрій
ТОЛБАТОВ

доц., к.т.н., доц. кафедри кібернетики та інформатики

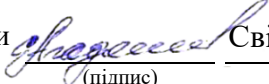
(прізвище, ініціали)

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та
затверджено на засіданні кафедри
Кібернетики та інформатики

протокол від 12 червня 2024 р. № 16

Завідувач кафедри



Світлана АГАДЖАНОВА

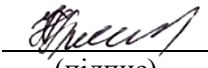
(назва кафедри)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

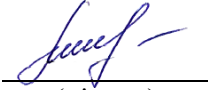
Погоджено:

Гарант освітньої програми



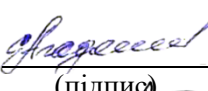
Надія ПАСЬКО

Декан факультету, де реалізується освітня програма



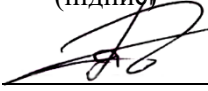
Маргарита ЛИШЕНКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



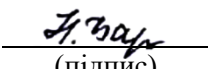
Світлана АГАДЖАНОВА

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Олександр В'юненко

Зареєстровано в електронній базі:



Надія Баранчик

12.08.2024 р.

(дата)

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Інженерія даних та знань			
2.	Факультет/кафедра	Факультет економіки та менеджменту / Кафедра кібернетики та інформатики			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОП - Інформаційні системи та технології Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)				
6.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом 1 навчального року в 1-му семестрі			
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів (150 годин)			
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
	I семестр	30	46	–	74
9.	Мова навчання	українська			
10.	Викладач / Координатор освітнього компонента	Толбатов Андрій Володимирович			
11.1	Контактна інформація	a.tolbatov@snau.edu.ua; ауд. 308e			
11.	Загальний опис освітнього компонента	Сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, подання, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних та знань в інтелектуальних інформаційних системах з метою їх систематизації та виявлення потрібних фактів і нових знань щодо проблеми, яка вирішується.			
12.	Мета освітнього компонента	Метою вивчення дисципліни є вивчення основних методів та принципів інженерії даних та знань та їх використання під час розроблення сучасних інтелектуальних інформаційних систем			
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Передумови відсутні 2. Освітній компонент є основою для: ОК 8 «Технології обробки великих даних BIG DATA» ОК 10 «Методи моделювання і реалізації моделей інформаційних процесів, систем» ОК11 «Фахове стажування та переддипломна практика»			
14.	Політика академічної доброчесності	При виконання практичних робіт та при написання проміжних контрольних та атестаційних робіт здобувач вищої освіти обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної не доброчесності робота виконана здобувачем вищої освіти робота анулюється.			
15.	Посилання на курс у Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5804			

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач вищої освіти очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється ДРН
	РН04. Управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, передбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів.	РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.	РН11. 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.	
ДРН 1 Аналізувати концептуальні засади інженерії знань, класифікації моделей і методів подання знань, оцінювати їх придатність для вирішення завдань управління знаннями та цифрової трансформації.			×	Розв'язання прикладних завдань. Тести множинного вибору
ДРН 2 Розробляти онтологічні моделі предметних областей з використанням формальних методів (логічних, продукційних, фреймових, семантичних та онтологічних), забезпечуючи коректність і повноту структури знань.		×	×	Розв'язання прикладних завдань. Тести множинного вибору
ДРН 3 Використовувати програмні платформи Protégé, Neo4j, Elasticsearch, Bizagi Modeler для створення, візуалізації та інтеграції онтологій і процесних моделей знань..	×	×		Розв'язання прикладних завдань. Тести множинного вибору
ДРН 4 Проектувати й реалізовувати системи семантичного пошуку та аналітичної обробки знань, інтегруючи графові бази даних і процесні моделі у єдине інформаційне середовище.		×	×	Розв'язання прикладних завдань. Тести множинного вибору
ДРН 5 Управляти процесами розробки, верифікації та оцінювання якості онтологічних моделей і баз знань, забезпечувати їх інтеграцію з реляційними джерелами даних у контексті корпоративних ІТ-рішень.	×	×	×	Розв'язання прикладних завдань. Тести множинного вибору

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лекції	Практ. з. / семін. з.	Лаб. з.		
Тема 1. Основні поняття інженерії даних та знань. 1. Історія виникнення терміну. 2. Предмет і метод інженерії знань. 3. Проблеми представлення знань. 4. Завдання інженерії знань.	2	2	—	4	1, 9, 11
Тема 2. Класифікація методів формального опису знань. 1. Моделі знань. 2. Метод опису знань у вигляді логічної моделі 3. Метод опису знань на базі продукційної моделі. 4. Фреймова модель подання знань. 5. Метод опису знань з використанням семантичних мереж. 6. Онтологічна модель знань.	2	2	—	4	3, 9, 12
Тема 3. Класифікація онтологічних моделей 1. Класифікація онтологічних моделей. 2. Онтологія верхнього рівня. 3. Онтологія предметної області. 4. Прикладна онтологія. 5. Онтологія додатків. 6. Когнітивні карти.	2	2	—	4	2, 10, 13
Тема 4. Онтологічна інженерія. 1. Компоненти онтології. 2. Кроки з розробки онтології. 3. Особливості семантичного моделювання сучасних систем управління знаннями. 4. Системи керування знаннями на основі семантичного моделювання.	2	2	—	4	3, 10, 12
Тема 5. Онтологічна інженерія (продовження). 1. Методологія семантичного моделювання предметної області. 2. Визначення глибини і масштабу моделі предметної області. 3. Побудова концептуальної моделі онтології предметної області. 4. Мови опису онтології та стандарти онтологічної інженерії.	2	2	—	4	5, 10, 15
Тема 6. Розробка онтології за використанням програмної платформи Protégé. 1. Призначення програмної платформи Protégé. 2. Методика розробки онтології засобами Protégé Основні характеристики.	2	2	—	4	4, 9, 16

Тема 7. Концепції проектування баз знань. 1. Завдання бази знань (БЗ). 2. Використання метаданих для опису неструктурованих даних. 3. Структура БЗ як відображення компонентів онтології. Концептуальна модель БЗ.	2	2	–	4	5, 10, 12
Тема 8. Розширений пошук інформації та знань на основі семантичної моделі. 1. Використання метаданих для опису неструктурованих даних. 2. Моделі семантичного пошуку. 3. Онтологічна модель семантичного пошуку. 4. Використання Semantic Web для формування моделі знань.	2	4	–	6	6, 10, 15
Тема 9. Використання інтеграції технологій NEO4J та ELASTICSEARCH для побудови системи семантичного пошуку. 1. Формат даних JSON. 2. Основні властивості технології Elasticsearch семантичного пошуку даних. 3. Запити до Elasticsearch і веб-інтерфейс. 4. Завантаження бази даних Elasticsearch. 5. Модель пошукової системи на базі веб-інтерфейсу. 6. Агрегація в Elasticsearch 7. Технологія Neo4j для зберігання метаданих онтології в базі даних. Опис онтології на базі Neo4j. Графоцентрована архітектура для здійснення семантичних пошукових запитів	2	4	–	6	8, 10, 14, 17
Тема 10. Концепція процесного моделювання на базі BPM-систем. 1. Сучасні засоби моделювання бізнес-процесів. 2. Мови та нотації моделювання процесів на базі BPMсистем. 3. Базові положення нотації BPMN 2.0. 4. Методологія моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями за використання процесного та семантичного моделювання..	2	4	–	6	7, 10, 17
Тема 11. Особливості формування онтології ПрО для моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями в графічній нотації. 1. Концепти онтологічної моделі ПрО та графічні примітиви нотації BPMN. 2. Мета-модель онтології нотації BPMN 2.0. 3. Оцінка результату конвертації моделі BPMN в OWL-файл	2	4	–	6	7, 10, 14, 17
Тема 12. Програмна платформа BizAgi як засіб інтелектуального процесного моделювання. 1. Сучасні програмні засоби моделювання бізнеспроцесів. 2. Принципові особливості методології BPM, яка реалізована в BizAgi. 3. Основні елементи інтерфейсу користувача Process Modeler.	2	4	–	6	7, 10, 17

Тема 13. Мови логічного висновку. 1. Математичний опис знань. 2. Правила логічного висновку. 3. Дескриптивна логіка 4. Мови логічного висновку	2	4	–	6	3, 9, 15
Тема 14. Механізми формування запитів до БЗ за використанням мов логічного висновку. 1. Механізми формування SPARQL-запитів до БЗ. 2. Механізми формування запитів до бази знань на основі синтаксису Manchester OWL	2	4	–	6	8, 9, 15
Тема 15. Оцінка якості моделі онтології. Інтеграція онтологічної моделі з реляційними даними. 1. Оцінка якості моделі онтології. 2. Методи та технології інтеграції онтологічної моделі з реляційними даними	2	4	–	6	5, 10, 12, 16
Всього годин	30	46	0	74	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1 Аналізувати концептуальні засади інженерії знань, класифікації моделей і методів подання знань, оцінювати їх придатність для вирішення завдань управління знаннями та цифрової трансформації.	- лекція, - практичне заняття, - обговорення актуальних питань	8	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	14
ДРН 2 Розробляти онтологічні моделі предметних областей з використанням формальних методів (логічних, продукційних, фреймових, семантичних та онтологічних), забезпечуючи коректність і повноту структури знань.	- лекція, - практичне заняття, - обговорення актуальних питань.	8	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	14
ДРН 3 Використовувати програмні платформи Protégé, Neo4j, Elasticsearch, Bizagi Modeler для створення, візуалізації та інтеграції онтологій і процесних моделей знань..	- лекція, - практичне заняття, - обговорення актуальних питань.	10	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	14
ДРН 4 Проектувати й реалізовувати системи семантичного пошуку та аналітичної обробки знань, інтегруючи графові	- лекція, - практичне заняття, - обговорення актуальних питань.	10	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт;	16

бази даних і процесні моделі у єдине інформаційне середовище.			- аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	
ДРН 5 Управляти процесами розробки, верифікації та оцінювання якості онтологічних моделей і баз знань, забезпечувати їх інтеграцію з реляційними джерелами даних у контексті корпоративних ІТ-рішень.	- лекція, - практичне заняття, - обговорення актуальних питань.	10	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	16
Всього:		46		74

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
Осінній семестр			
1.	Практична робота №1. Встановлення та базова конфігурація середовища Protégé	3 бали / 3 %	До 2 тижня
2.	Практична робота №2. Створення простої онтології в Protégé	3 бали / 3 %	До 3 тижня
3.	Практична робота №3. Моделювання властивостей та відносин між класами у Protégé	3 бали / 3 %	До 4 тижня
4.	Практична робота №4. Використання обмежень, аксіом та логічного виведення у Protégé	3 бали / 3 %	До 5 тижня
5.	Практична робота №5. Імпорт, повторне використання та інтеграція фрагментів онтологій у Protégé	3 бали / 3 %	До 6 тижня
6.	Практична робота №6. Створення комплексної онтології з багаторівневою ієрархією та прикладною семантикою у Protégé	3 бали / 3 %	До 7 тижня
7.	Проміжний контроль 1 (тест множинного вибору)	17 балів / 17%	7 тиждень
8.	Практична робота №7. Проектування семантичної моделі предметної області (RDF/OWL)	3 бали / 3 %	До 9 тижня
9.	Практична робота №8. Формулювання та виконання SPARQL-запитів до семантичної моделі	3 бали / 3 %	До 10 тижня
10.	Практична робота №9. Моделювання бізнес-процесу в BPM-системі.	3 бали / 3 %	До 11 тижня
11.	Практична робота №10. Розробка BPMN-схеми знаннєво-орієнтованого процесу прийняття рішень	3 бали / 3 %	До 12 тижня
12.	Практична робота №11. Створення інтелектуального процесу в BIZAGI	3 бали / 3 %	До 13 тижня
13.	Практична робота №12. Інтеграція елементів знаннєвої моделі в інтерфейс BPM або Bizagi	3 бали / 3 %	До 14 тижня
14.	Проміжний контроль 2 (тест множинного вибору)	17 балів / 17%	14 тиждень
15.	Іспит	30 балів / 30 %	15 тиждень

5.1.2 Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Практична робота №1. Встановлення та базова конфігурація середовища Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №2. Створення простої онтології в Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №3. Моделювання властивостей та відносин між класами у Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №4. Використання обмежень, аксіом та логічного виведення у Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №5. Імпорт, повторне використання та інтеграція фрагментів онтологій у Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №6. Імпорт, повторне використання та інтеграція фрагментів онтологій у Protégé	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі

Проміжний контроль 1 (тест множинного вибору)	0-3 балів	4-7 балів	8-14 балів	15-17 балів
	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $k_v \leq 5$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $6 \leq k_v \leq 8$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $8 \leq k_v \leq 9$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $k_v \geq 10$
Практична робота №7. Проєктування семантичної моделі предметної області (RDF/OWL).	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №8. Формулювання та виконання SPARQL-запитів до семантичної моделі	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №9. Моделювання бізнес-процесу в BPM-системі.	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №10. Розробка BPMN-схеми знансво-орієнтованого процесу прийняття рішень.	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №11. Створення інтелектуального процесу в BIZAGI	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота №12. Інтеграція елементів знансвої моделі в інтерфейс BPM або Bizagi	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Практична робота виконана з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана з незначними помилками, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі	Практична робота виконана повністю без помилок, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі

Проміжний контроль 2 (тест множинного вибору)	0-3 балів	4-7 балів	8-14 балів	15-17 балів
	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $k_v \leq 5$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $6 \leq k_v \leq 8$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $8 \leq k_v \leq 9$	Кількість правильних відповідей на тест, k_v : $k_v \geq 10$
Іспит	0-17 балів	18-22 балів	23-26 балів	27-30 балів
	Відсутні знання по теоретичним питанням. Вірно вирішено менше 60% тестів	Низький рівень знань теоретичних питань. Вірно вирішено 60 -74 % тестів	Володіння понятійно-категоріальним апаратом, фаховою термінологією, теоретичними знаннями, незначні неточності у відповідях на питання. Вірно вирішено 75 - 89% тестів	Володіння понятійно-категоріальним апаратом, фаховою термінологією, теоретичними знаннями. Вірно вирішено 90 % і більше тестів

5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Проходження тестування з атестації та проміжного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
3	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання заліку (іспиту)	Регулюється здобувачем вищої освіти самостійно
4	Захист практичних робіт	Через тиждень після їх здачі
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	Протягом всього семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники посібники

1. Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М. Захарія, Н.Е. Кунанець. Машинне навчання: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. - 335 с.
2. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних / Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 69 с.
3. Машинне навчання: методи та моделі: підручник / К. Ю. Кононова. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 301 с.
4. Машинне навчання: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посібник / Л.М. Олещенко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 92 с.

5. Основи машинного навчання : навч. посіб. / В. О. Харченко. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 264 с.
6. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика : навч. посібник. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.
7. Фратавчан В. Г., Фратавчан Т. М., Лукашів Т. О., Літвінчук Ю. А., Методи та системи штучного інтелекту : навч. посібник. Чернівці : ЧНУ, 2023. 114 с.
8. Alberto Artasanchez; Prateek Joshi Artificial Intelligence with Python: Your complete guide to building intelligent apps using Python 3.x and TensorFlow 2. 2 ed. Packt, 2020. 588 p.

6.1.2. Методичне забезпечення

9. Основи штучного інтелекту : Комп'ютерний практикум : навч. посібник / О. О. Сергєєв-Горчинський, Г. В. Іщенко. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с.
10. Інженерія даних та знань. URL: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5805>

6.1.3. Інші джерела

11. Marvin Minsky. A Framework for Representing Knowledge. URL: <http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>
12. Novogrudska R.L., Globa L.S., Koval O.V., Senchenko V.R. Ontology for Applications Development. Chapter 2 «Ontology in Information Science»; Book edited by Ciza Thomas. Print ISBN 978-953-51-3887-7. Published: March 8, 2018. P. 29–53. URL: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.74042>
13. Novogrudska R.L., Globa L.S., Koval O.V., Senchenko V.R. Examples of Ontology Model Usage in Engineering Fields. Chapter 3 «Ontology in Information Science»; Book edited by Ciza Thomas. Print ISBN 978-953-51-3887-7. Published: March 8, 2018. P. 54–81. URL: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.74369>
14. János Abonyi, László Nagy, Tamás Ruppert Ontology-Based Development of Industry 4.0 and 5.0 Solutions for Smart Manufacturing and Production: Knowledge Graph and Semantic Based Modeling and Optimization of Complex System. Springer, 2024. 282 p.
15. An introduction to the owl web ontology language. URL: <http://www.cse.lehigh.edu/~heflin/IntroToOWL.pdf>

6.3. Програмне забезпечення

16. Protégé 5.6.x - open-source редактор онтологій та фреймворк для управління знаннями <https://protege.stanford.edu/>
17. Bizagi Modeler 4.2.x - програмне забезпечення для моделювання та документування бізнес-процесів <https://www.bizagi.com/en/business-process-modeling>

Рецензія на робочу програму (силабус) ОК Інженерія даних та знань

Розроблену викладачем кафедри кібернетики та інформатики Тобатовим А.В.

(назва)

(ПІБ)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП Інформаційні системи та технології В'юненко О.Б.

(назва)

(ПІБ)

(підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

Рецензент (викладач кафедри)
кібернетики та інформатики

(назва)

доц. Агаджанова С.В.

(посада, ПІБ)

(підпис)