



Інженерія даних та знань

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F2 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 60 годин аудиторних (30 годин лекції, 30 годин комп'ютерні практикуми), 90 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, календарний контроль
Розклад занять	Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року (rozklad.kpi.ua)
Мова викладання	Українська, англійська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д. т. н., доцент Коваль Олександр Васильович, avkovalgm@gmail.com , моб. тел. 067-249-82-46 Практичні заняття асистент Пироговська Тетяна Володимирівна
Розміщення курсу	Google classroom, Е- кампус, платформа дистанційного навчання «Сікорський»

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус освітнього компонента «Інженерія даних та знань» складено відповідно до освітньої програми підготовки магістрів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Інженерія даних та знань» є формування та закріплення у здобувачів освіти наступних компетентностей: (ФК 1) Здатність аналізувати (ПрО), формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення; (ФК 2) Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення; (ФК 13) Здатність реалізовувати застосунки з використанням концепцій інженерії даних та знань. Ці компетенції повинні надати студентам можливість провадити науково-інноваційну діяльність, пов'язану із проектуванням програмної системи (ПС) на етапі побудови моделі її предметної області.

Предметом дисципліни «Інженерія даних та знань» є елементи інформаційної технології проектування процесної та семантичної моделі предметної області ПС та її використання для побудови сценаріїв діяльності користувача ПС.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна: (ПРН 3) Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області; (ПР04) Виявляти

інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення; (ПР21)
Розробляти застосунки з використанням концепцій інженерії даних та знань.

Після засвоєння дисципліни «Інженерія даних та знань» **результатами навчання є:**

знання:

- з побудови процесної та семантичної (онтологічної) моделі предметної області ПС;
- програмних інструментів побудови процесної та онтологічної моделі предметної області ПС;
- методів та програмних інструментів семантичного пошуку інформації щодо предметної області ПС, яка проектується.
- методів та програмних інструментів побудови систем управління знаннями;
- сценарно-цільового підходу до діяльності користувача ПС та побудови інтерфейсу користувача на базі цього підходу;

уміння:

- розробляти нові та вдосконалювати існуючі моделі, методи, засоби у сфері програмної інженерії, які забезпечують розвиток або надають нові можливості технологіям розроблення та використання програмного забезпечення;
- використовувати мову моделювання для візуалізації, специфікації, конструювання й документування артефактів ПС;
- аналізувати особливості предметної області ПС та будувати процесні та семантичні (онтологічні) моделі предметної області ПС;
- будувати адаптивні моделі метаданих опису предметної області ПС;
- будувати системи управління знаннями за використанням методів та засобів семантичного моделювання;
- будувати сценарії діяльності користувача ПС та інтерфейсу користувача на базі цих сценаріїв та моделі предметної області ПС.

досвід:

- проектування ПС з застосуванням методів та програмних інструментів побудови моделі предметної області ПС та сценарно-цільового підходу до діяльності користувача ПС.

Опис навчальної дисципліни

<i>Найменування показників</i>	<i>Очна форма навчання</i>
<i>Рік підготовки</i>	<i>1-й</i>
<i>Семестр</i>	<i>1-й</i>
<i>Обсяг кредитів ЄКТС</i>	<i>5</i>
<i>Мова навчання</i>	<i>українська</i>
<i>Загальна кількість годин</i>	<i>150 год.</i>
<i>Лекції</i>	<i>30 год.</i>
<i>Комп'ютерний практикум</i>	<i>30 год.</i>
<i>Самостійна робота</i>	<i>90 год.</i>
<i>Вид підсумкового контролю</i>	<i>залік</i>

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішному вивченню дисципліни «Інженерія даних та знань» передую вивчення дисциплін «Бази даних», «Моделювання програмного забезпечення. Аналіз вимог до програмного забезпечення», «Об'єктно-орієнтований аналіз та конструювання програмних систем», «Основи інженерії даних» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Отримані в результаті засвоєння дисципліни «Інженерія даних та знань» теоретичні знання та практичні уміння можуть бути корисні для проведення наукових досліджень за темою дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Інженерія даних та знань» передбачає вивчення таких тем:

Розділ 1. Основні поняття інженерії даних та знань.

Тема 1.1. Основні поняття інженерії даних та знань..

Тема 1.2. Класифікація методів формального опису знань.

Розділ 2. Методологія онтологічних досліджень.

Тема 2.1. Класифікація онтологічних моделей.

Тема 2.2. Онтологічна інженерія.

Тема 2.3. Формування таксономії предметної області та атрибутів класів онтології, відношень між концептами.

Тема 2.4. Концепції проектування баз знань.

Розділ 3. Семантичний пошук інформації як приклад застосування онтологічної моделі предметної області.

Тема 3.1. Розширений пошук інформації та знань на основі семантичної моделі.

Розділ 4. Моделювання сучасних систем управління знаннями.

Тема 4.1. Концепція процесного моделювання на базі BPM-систем.

Тема 4.2. Особливості формування отології ПрО для моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями в графічній нотації.

Тема 4.3. Програмна платформа BizAgi як засіб інтелектуального процесного моделювання.

Тема 4.4. Адаптація концепції процесного моделювання до автоматизованої побудови онтологічної моделі предметної області.

Тема 4.5. Мови логічного висновку.

Тема 4.6. Механізми формування запитів до БЗ за використанням мов логічного висновку.

Тема 4.7. Оцінка якості моделі онтології. Інтеграція онтологічної моделі з реляційними даними.

Тема 4.8. Модель нечіткої онтології.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Робота з великими даними [Електронний ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра та магістра за спец. 121 Інженерія програмного забезпечення / О. В. Коваль, Н. В. Федорова, І. А. Варава, О. О. Гагарін, К. М. Оленєва, В. О. Мінералова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл: 14,67 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 355 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/70749>
2. Додонов О.Г., Сенченко В.Р., Коваль О.В. Аналітика та знання в комп'ютерних системах: монографія. 2-ге вид. переробл. та допов. Київ: Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2025. 326 с.

3. Додонов О. Г., Коваль О. В., Глоба Л. С., Бойко Ю. Д. Комп'ютерне моделювання інформаційно-аналітичних систем: монографія. Київ: ІПРІ НАН України, 2017. 239 с.
4. Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2018. 214с.
5. Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, А.Я. Гладун. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник. Київ 2021. 168 с.
6. Коваль О.В. Методи та засоби комп'ютерного моделювання сценаріїв аналітичної діяльності.: дис. д-ра техн. наук : 01.05.03. Київ, 2021. 440 с.
7. Як будувати UML-діаграми. Розбираємо три найпопулярніші варіанти. URL: <https://dou.ua/forums/topic/40575/>
8. Web Protege User Guide. URL: https://protegewiki.stanford.edu/wiki/Main_Page

Додаткова література

1. Marvin Minsky. A Framework for Representing Knowledge. URL: <http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>
2. 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>
3. 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>
4. Senchenko V.R., Koval A.V. The technology of semantic modeling for knowledge management system in environment Protege. «Информационные технологии и безопасность». Материалы XVII международной научно-практической конференции. Київ, 2017. Вип. 17. С. 211–234.
5. An introduction to the owl web ontology language. URL: <http://www.cse.lehigh.edu/~heflin/IntroToOWL.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

<i>№ з/п</i>	<i>Тип навчального заняття</i>	<i>Опис навчального заняття</i>
Розділ 1. Основні поняття інженерії даних та знань.		
<i>1.</i>	<i>Лекція 1. Основні поняття інженерії даних та знань.</i>	<i>Історія виникнення терміну. Предмет і метод інженерії знань. Проблеми представлення знань. Завдання інженерії знань. С.р.с.: Ознайомитись з поняттям інженерія знань та задачами інженерії знань</i>
<i>2.</i>	<i>Лекція 2. Класифікація методів формального опису знань.</i>	<i>Моделі знань. Метод опису знань у вигляді логічної моделі. Метод опису знань на базі продукційної моделі. Фреймова модель подання знань. Метод опису знань з використанням семантичних мереж. Онтологічна модель знань. С.р.с.: Ознайомитись з існуючими моделями подання знань</i>

3.	Лабораторна робота 1.	Завдання: Описати актуальність, об'єкт та предмет дослідження, мету та завдання магістерської дисертаційної роботи. Провести функціональну та об'єктну декомпозицію обраної предметної області програмної системи (ПС), що розробляється в дисертаційній роботі. Визначити основні терміни та сутності предметної області ПС, побудувати таксономію термінів. Побудувати та описати діаграми класів та об'єктів, процесів. Побудувати і описати діаграму прецедентів та визначити характеристики елементів діаграми прецедентів. Навести опис концептуальної схеми БД ПС.
Розділ 2. Методологія онтологічних досліджень		
4.	Лекція 3. Класифікація онтологічних моделей.	Класифікація онтологічних моделей. Онтологія верхнього рівня. Онтологія предметної області. Прикладна онтологія. Онтологія додатків. Когнітивні карти. С.р.с.: Ознайомитись з поняттям онтологія та класифікацією онтологічних моделей.
5.	Лабораторна робота 2.	Завдання: 1. Встановити на комп'ютері поточну версію програмної платформи Protege (Protege-5.5.0 версії 5) і розглянути онтологію, що приводиться в описі програмної платформи Protege як приклад побудови онтології. 2. Ознайомитись з навчальними матеріалами "Приклад створення онтології", які надаються, і побудувати онтологію предметної області згідно напрямку досліджень магістерської дисертації.
6.	Лекція 4. Онтологічна інженерія.	Компоненти онтології. Кроки з розробки онтології. Особливості семантичного моделювання сучасних систем управління знаннями. Системи керування знаннями на основі семантичного моделювання. С.р.с.: Ознайомитись з компонентами онтології та кроками розробки онтології.
7.	Лекція 5. Онтологічна інженерія (продовження).	Методологія семантичного моделювання предметної області. Визначення глибини і масштабу моделі предметної області. Побудова концептуальної моделі онтології предметної області. Мови опису онтології та стандарти онтологічної інженерії. С.р.с.: Ознайомитись зі мовами та стандартами онтологічних досліджень.
8.	Лекція 6. Формування таксономії предметної області та атрибутів класів онтології, відношень між концептами	Створення таксономії, порядок опису атрибутів класів, опис відносин між поняттями та їхніми властивостями, механізм зв'язування понять, механізм формування відношень між примірниками класів,.

		<i>С.р.с.: Ознайомитись з порядком формування аксіом через зв'язування класів.</i>
9.	<i>Лекція 6. Концепції проектування баз знань.</i>	<i>Завдання бази знань (БЗ). Використання метаданих для опису неструктурованих даних. Структура БЗ як відображення компонентів онтології. Концептуальна модель БЗ. С.р.с.: Ознайомитись з підходом до побудови БЗ.</i>
10.	<i>Лабораторна робота 3.</i>	<i>Завдання: Розробити базу знань онтологічної моделі предметної області (ПрО) ПС, що розробляється за використанням програмної платформи Protege в магістерській дисертаційній роботі,. Здійснити семантичний пошук інформації за використанням побудованої онтологічної моделі ПрО ПС, що розробляється в магістерській дисертаційній роботі.</i>
Розділ 3. Семантичний пошук інформації як приклад застосування онтологічної моделі предметної області.		
11.	<i>Лекція 7. Розширений пошук інформації та знань на основі семантичної моделі.</i>	<i>Використання метаданих для опису неструктурованих даних. Моделі семантичного пошуку. Онтологічна модель семантичного пошуку. Використання Semantic Web для формування моделі знань. С.р.с.: Ознайомитись з онтологічною моделлю семантичного пошуку.</i>
Розділ 4. Моделювання сучасних систем управління знаннями		
12.	<i>Лекція 8. Концепція процесного моделювання на базі BPM-систем.</i>	<i>Сучасні засоби моделювання бізнес-процесів. Мови та нотації моделювання процесів на базі BPM-систем. Базові положення нотації BPMN 2.0. Методологія моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями за використання процесного та семантичного моделювання. С.р.с.: Ознайомитись з концепцією процесного моделювання на базі BPM-систем.</i>
13.	<i>Лекція 9. Особливості формування отології ПрО для моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями в графічній нотації.</i>	<i>Концепти онтологічної моделі ПрО та графічні примітиви нотації BPMN. Мета-модель онтології нотації BPMN 2.0. 2.6 Оцінка результату конвертації моделі BPMN в OWL-файл. С.р.с.: Ознайомитись з особливостями формування отології ПрО для моделювання подій та аналітичних процедур над даними та знаннями в графічній нотації.</i>
14.	<i>Лабораторна робота 4. Програмна реалізація сценарію обробки даних та логічного висновку</i>	<i>Завдання: Визначити один з сценаріїв обробки даних, якій може бути реалізований в ПС, що розробляється в магістерській дисертаційній роботі, та за застосуванням програмної платформи Protege побудувати його онтологічну модель і за застосуванням програмної платформи BizAgi Process Modeler побудувати його процесну</i>

		<i>та онтологічну модель. Визначити та програмно реалізувати одне з правил логічного висновку якій може бути реалізований в ПС, що розробляється в магістерській дисертаційній роботі</i>
15.	<i>Лекція 10. Програмна платформа BizAgі як засіб інтелектуального процесного моделювання.</i>	<i>Сучасні програмні засоби моделювання бізнес-процесів. Принципові особливості методології BPM, яка реалізована в BizAgі. Основні елементи інтерфейсу користувача Process Modeler. С.р.с.: Ознайомитись з програмною платформою BizAgі як засобом інтелектуального процесного моделювання.</i>
16.	<i>Лекція 11. Мови логічного висновку.</i>	<i>Математичний опис знаній. Правила логічного висновку. Дескриптивна логіка Мови логічного висновку. С.р.с.: Ознайомитись з мовами логічного висновку.</i>
17.	<i>Лекція 12. Механізми формування запитів до БЗ за використанням мов логічного висновку.</i>	<i>Механізми формування SPARQL-запитів до БЗ. Механізми формування запитів до бази знань на основі синтаксису Manchester OWL. С.р.с.: Ознайомитись з механізмами формування запитів до БЗ за використанням мов логічного висновку.</i>
18.	<i>Лекція 13. Оцінка якості моделі онтології. Інтеграція онтологічної моделі з реляційними даними.</i>	<i>Оцінка якості моделі онтології. Методи та технології інтеграції онтологічної моделі з реляційними даними.</i>
19.	<i>Лекція 14. Модель нечіткої онтології.</i>	<i>Формальна модель нечіткої онтології. Бази знань на лінгвістичних змінних. Базовий алгоритм формування висновку на основі інтеграції онтології та систем продукції С.р.с.: Ознайомитись з механізмами формування запитів до БЗ за використанням мов логічного висновку.</i>
20.	<i>Лекція 15 Інтегрована модель знань та архітектура інтегрованої платформи обробки знань.</i>	<i>Інтегрована модель знань сучасної програмної системи. Архітектура інтегрованої платформи обробки знань. Модель користувача інтегрованої платформи обробки знань. С.р.с.: Ознайомитись з підходом до формування сценаріїв роботи користувача програмної системи з обробки знань на основі веб-сервісів</i>

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Інженерія даних та знань» ґрунтується на самостійній підготовці до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	2	1, стор. 11–32;

			3, стор. 204–205.
2	Підготовка до лекції 2	2	1, стор. 50–54, 89–104; 3, стор. 209–213.
	Підготовка до лекції 3	2	1, стор. 160–161; 2, стор. 36–40.
4	Підготовка до лекції 4	4	1, стор. 128–130.
5	Підготовка до лекції 5	4	1, стор. 130–139.
6	Підготовка до лекції 6	4	1, стор. 139–146.
7	Підготовка до лекції 7	4	1, стор. 147–154.
8	Підготовка до лекції 8	4	1, стор. 157–159. 2, стор. 46–60; 3, стор. 204–209.
9	Підготовка до лекції 9	2	1, стор. 54–76, 108–114.
10	Підготовка до лекції 10	6	4, стор. 27–46, 56–61.
11	Підготовка до лекції 11	6	1, стор. 120–122 4, стор. 125–134.
12	Підготовка до лекції 12	4	5, стор. 85–101.
13	Підготовка до лекції 13	4	5, стор. 101–130.
14	Підготовка до лекції 14	6	5, стор. 403–413.
15	Підготовка до лекції 15	4	1, стор. 51–53, стор. 155–161.
16	Підготовка до лекції 16	4	1, стор. 161–173.
17	Підготовка до лекції 17	2	1, стор. 178–194.
18	Підготовка до лекції 18	2	1, стор. 104–108
19	Підготовка до лабораторної роботи 1	19	6.
20	Підготовка до лабораторної роботи 2	19	7.
21	Підготовка до лабораторної роботи 3	19	1, стор. 139–146, стор. 147–154.
22	Підготовка до лабораторної роботи 4	19	1, стор. 139–146, стор. 147–154; 5, стор. 101–130, стор. 403–413.
23	Підготовка до екзамену	8	

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування занять з лабораторної роботи може бути епізодичним та за потреби захисту лабораторної роботи.
- Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.
- Дотримання політики академічної доброчесності.
- Правила захисту робіт лабораторної роботи: роботи повинні бути зроблені згідно з завданням та темою магістерської дисертаційної роботи здобувача освіти, якій повинен визначитися з фрагментом програмного забезпечення (програмної системи), якій планується розробляти в рамках дисертаційної роботи та відповідно якого будуть виконуватися завдання лабораторної роботи.

- Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними:

заохочувальні бали нараховуються за:

- точні та повні відповіді під час опитувань за матеріалами лекцій. Протягом семестру на лекціях може відбуватися **бліц-опитування** за темами минулих лекцій. Контроль проводиться на довільних лекціях 5 разів протягом семестру, наприкінці лекції. Максимальна кількість балів за бліц-опитування: $R_{\text{опитув}} = 1 \text{ бал} \times 5 \text{ л.} = 5 \text{ балів}$.
- творчий підхід у виконанні лабораторних робіт. Максимальна кількість балів за всі роботи: $R_{\text{тв. Підхід}} = 4 \text{ бали} \times 3 \text{ комп. практ.} + 7 \text{ балів} \times 1 \text{ комп. практ.} = 19 \text{ балів}$.

Штрафні бали нараховуються за:

- плагіат у роботах комп'ютерного практикуму: - 5 балів за кожну спробу.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру аспіранти виконують 4 комп'ютерних практикумів. Максимальна кількість балів за кожний комп'ютерний практикум: 19 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи: 0-7 балів;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-6 балів;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-6 балів.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 7 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 3 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 1 бал – робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки.

Критерії оцінювання відповіді:

- 6 балів – відповідь повна, добре аргументована;
- 3 бали – в цілому відповідь правильна, але має недоліки або незначні помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь неправильна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 6 балів – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 1 бал – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

$$R_{\text{ком.практ}} = 19 \text{ балів} \times 4 \text{ комп. практ.} = 76 \text{ балів.}$$

Протягом семестру на довільних лекціях відбувається **бліц-опитування за темами минулих лекцій**. Максимальна кількість балів за опитування, яку можна отримати протягом семестру: 5 балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$$R_c = R_{\text{ком.практ}} + R_{\text{опитув}} + R_{\text{тв. підхід}} = 76 \text{ балів} + 5 \text{ балів} + 19 \text{ балів} = 100 \text{ балів.}$$

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 60 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації.

Семестровий контроль: **залік**

Умови допуску до семестрового контролю:

За семестрового рейтингу (R_C) не менше 60 балів та зарахуванні усіх робіт комп'ютерного практикуму аспірант отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). В іншому разі він має здати екзамен.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист всіх комп'ютерних практикумів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Комплекс рекомендованих програмних засобів, необхідних для виконання комп'ютерних практикумів:

- *Операційна система – Windows 10, 11;*
- *Редактор Protege-5.5.0 версії 5;*
- *Інструментарій для моделювання бізнес-процесів BizAgi Process Modeler.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, д.т.н .Ковалем О.В.

Ухвалено кафедрою інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ (протокол № 41 від 18.06.2025 р.).

Погоджено Методичною комісією теплоенергетичного (протокол № 8 від 20.06.2025 р.)