

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра інформаційних технологій

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**щодо порядку та змісту підготовки,
оформлення і захисту звіту з переддипломної практики
та пояснювальної записки
здобувача другого рівня вищої освіти (магістр)**

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп’ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

Харків — 2025

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри інформаційних технологій 19 червня 2025 р., протокол № 10.

Методичні вказівки містять навчальні матеріали для підготовки та захисту переддипломної практики та пояснювальної записки здобувача другого рівня освіти (магістр) спеціальності «F7 – Комп'ютерна інженерія» (раніше «123 – Комп'ютерна інженерія») освітньо-професійної програми «Інтелектуальні інформаційні технології» відповідно до особливостей використання штучного інтелекту в освітньому процесі в умовах трансформації інформаційних технологій завдяки автоматизації, аналізу даних і покращенню кібербезпеки та забезпечення інформаційними технологіями інфраструктури промислових систем для розроблення та розгортання штучного інтелекту.

Методичні вказівки враховують властивості проведення практики, підготовки та обговорення матеріалів для захисту кваліфікаційної роботи за дистанційною формою навчання та включають опис усіх етапів проходження переддипломної практики та підготовки пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи, забезпечуючи однозначне визначення вимог щодо порядку підготовки, оформлення та захисту робіт. Процес підготовки, захисту і оцінювання проілюстровано відповідними діаграмами і таблицями. Наведено список використаної літератури для підготовки цих методичних вказівок і рекомендованої для здобувачів магістратури.

Укладач

доц. Т. Г. Петренко

Рецензент

проф. В. О. Філатов (ХНУРЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 МЕТА ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ ЗДОБУВАЧА.....	11
2 ОПИС ЕТАПІВ ПРОХОДЖЕННЯ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ...	14
2.1 Визначення теми та постановки завдання переддипломної практики здобувача.....	14
2.2 Вимоги щодо змісту розділів звіту з переддипломної практики.....	21
2.3 Вимоги щодо оформлення матеріалів для захисту звіту з переддипломної практики.....	26
2.4 Оцінювання обов'язкових матеріалів здобувача, що подані на захист, і процедура захисту.....	27
3 МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА.....	29
4 ОПИС ЕТАПІВ ПІДГОТОВКИ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ОБОВ'ЯЗКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ.....	31
4.1 Уточнення теми та постановки завдання кваліфікаційної роботи...	31
4.2 Вимоги щодо змісту розділів пояснювальної записки.....	33
4.3 Вимоги щодо оформлення матеріалів для захисту кваліфікаційної роботи.....	38
4.4 Оцінювання обов'язкових матеріалів здобувача, що подані на захист кваліфікаційної роботи, і процедура захисту.....	39
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	43
ДОДАТОК А ОБОВ'ЯЗКОВІ СТОРІНКИ ПОЧАТКУ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ.....	48
ДОДАТОК Б ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ ЗВІТУ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ ТА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ..	54
ДОДАТОК В ОБОВ'ЯЗКОВІ СТОРІНКИ ПОЧАТКУ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	57

ДОДАТОК Г ВИМОГИ ЩОДО ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЗДОБУВАЧА.....	66
ДОДАТОК Д ВИМОГИ ЩОДО ДОПОВІДІ ЗДОБУВАЧА.....	69

ВСТУП

Актуальність адаптації системи освіти до всебічного використання штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI) у повсякденному житті, галузях економіки та самої системи освіти є незаперечною.

Кафедра інформаційних технологій УкрДУЗТ від початку свого заснування у 2017 році орієнтована на підготовку здобувачів у напрямі «штучний інтелект речей» (Artificial Intelligence of Things, AIoT). Підготовка здобувачів у напрямі AIoT означає втілення в навчальний процес відповідних професійних освітніх компонент: «Обчислювальний Інтелект», «Інтелектуальний аналіз даних», «Машинне навчання», «Інтелектуальні машини», «Інтернет речей», «Системи керування роботами», «Системи керування дронами», «Технології організації даних в системах хмарних обчислень». Перелічені освітні компоненти формують базові знання здобувача рівня магістр із спеціальності «F7 – Комп'ютерна інженерія».

Успішність здобувача рівня магістр у комп'ютерній інженерії (Computer Engineering, CE) залежить від впевнених знань і умінь в електротехніці, електроніці та комп'ютерних науках. Розуміння взаємодії сучасного апаратного забезпечення та програмного забезпечення, що базовано на використанні AI, є основою створення вбудованих систем, які інтегровані в складні системи AIoT.

Завершальними етапами підготовки здобувача є переддипломна практика та підготовка кваліфікаційної роботи. Використання AI є і метою, і засобом вирішення певного актуального завдання для кваліфікаційної роботи. Звіт із практики та пояснювальна записка мають демонструвати вміння здобувача застосовувати різні інструменти AI, а також критично оцінювати можливості та обмеження моделей AI. Здобувач повинен відповідально застосовувати результати роботи моделей AI у своїй роботі.

Здобувачі магістратури кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ проходять переддипломну практику та виконують кваліфікаційну роботу на запропоновану з переліку тему. Кожен рік теми робіт оновлюють. Темі робіт відповідають загальній тематиці освітньо-професійної програми «Інтелектуальні інформаційні технології». Для вирішення завдання здобувач повинен мати підготовку, забезпечену знаннями та вміннями, що передбачені навчальним планом підготовки здобувача за спеціальністю «F7 – Комп'ютерна інженерія» кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ.

Здобувач може також самостійно запропонувати тему роботи, але її потрібно узгодити з керівником практики та кваліфікаційної роботи. Керівник переддипломної практики та кваліфікаційної роботи консультує здобувача щодо порядку та змісту підготовки, оформлення та захисту звіту з переддипломної практики та пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи.

Під час проходження переддипломної практики та підготовки кваліфікаційної роботи здобувач продовжує формувати інтегральну компетентність згідно з освітньо-професійною програмою (ОПП) «Інтелектуальні інформаційні технології» – «Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і містить невизначеність умов і вимог».

Особливу увагу здобувач приділяє формуванню таких компетентностей:

- 1) із переліку загальних компетентностей ОПП – здатність до аналітичного погляду на ситуацію, використовуючи сформовані навички пошуку, обробки та критичного ставлення до результатів обробки інформації; здатність до адаптації та креативності, вміння знаходити обґрунтовані рішення;

2) переліку фахових компетентностей ОПП – здатність використовувати і створювати нові моделі та технології на основі AI та AIoT для підвищення ефективності впровадження інформаційних технологій для розв’язання складних задач у комп’ютерних системах різного рівня; здатність підвищувати свою кваліфікацію як фахівця з комп’ютерної інженерії;

3) переліку компетентностей у термінах результатів навчання ОПП – здатність і вміння впроваджувати здобуті спеціалізовані знання з комп’ютерної інженерії для розв’язання проблем на межі галузей знань, ураховуючи етичні, соціальні, економічні, правові та інші аспекти; здатність інтегрувати розроблене програмне та апаратне забезпечення для вбудованих і розподілених систем, а також мобільних і гібридних систем, оцінюючи ризики та імовірні наслідки рішень.

Серед напрямів використання AIoT у роботі потрібно зазначити таке:

1) проєктована здобувачем система може виявляти патерни в даних і діях об’єктів середовища, успішно виявляти аномалії, що призводить до покращеного аналізу даних у режимі майже реального часу, завдяки можливостям алгоритмів AI обробляти значні обсяги даних із пристроїв IoT;

2) у роботі здобувача можлива автоматизація виконання завдання на основі аналізу даних, яка зменшує потребу в ручному втручанні в процес керування людиною та забезпечує тим самим інтелектуальну автоматизацію завдяки AIoT;

3) робота здобувача може бути націлена на прогностичні висновки та рекомендації для покращення ухвалення рішень у різних ситуаціях в оточенні, що покращує ухвалення рішень завдяки AI;

4) проєктована здобувачем система може надавати персоналізовані послуги завдяки можливостям AI адаптувати послуги та взаємодіяти відповідно до індивідуальних уподобань користувачів на основі даних аналізу даних користувачів;

5) робота здобувача може виконувати обчислення на периферії (поблизу пристроїв) для швидшого реагування та зменшення залежності від хмарного підключення, що втілює граничні обчислення, завдяки AIoT.

Актуальні проблеми комп'ютерної інженерії щодо створення розподілених систем реального часу можуть бути розв'язані за допомогою зазначених вище можливостей AIoT:

1) ефективне розгортання моделей AI на пристроях для подолання розриву між потужним програмним забезпеченням AI та обмеженнями апаратного забезпечення на рівні приладів IoT. Для здобувача з SE розв'язання проблеми у кваліфікаційній роботі забезпечено володінням методами машинного навчання та знаннями з архітектури вбудованих систем для створення AIoT систем на різних апаратних платформах;

2) розроблення надійних заходів безпеки, включаючи методи шифрування та протоколи безпечного зв'язку, для захисту конфіденційних даних на периферійних пристроях. Для здобувача з SE розв'язання проблеми у кваліфікаційній роботі забезпечено володінням комунікаційними протоколами, що підтримують надійність захисту периферійних обчислень (Edge Computing), які обробляють і зберігають дані безпосередньо в місці походження даних;

3) розроблення агентного AI (Agentic AI), іншими словами AI агентів (AI Agents), що здатні самостійно ухвалювати рішення та автономно діяти. Системи на основі Agentic AI можуть міркувати, планувати і виконувати дії, адаптуючись у режимі реального часу для досягнення конкретних цілей без втручання людини. Для здобувача з SE розв'язання проблеми у кваліфікаційній роботі забезпечено можливістю моделювати автономні та адаптивні системи з використанням таких середовищ, як LangChain, AutoGPT, Microsoft's Autogen або Google Agentic AI instruments.

Завершальні етапи підготовки здобувача з СЕ – проходження переддипломної практики та підготовка кваліфікаційної роботи – описані в методичних вказівках з уточненням послідовності та сенсу виконання завдань здобувачем задля забезпечення інтегрального погляду здобувача вирішувати завдання з таких напрямів застосування АІоТ, як розумний будинок, розумне місто, системи охорони здоров'я, робототехніка та системи транспорту.

Важливою властивістю підготовки здобувача з СЕ є всебічне використання інструментів АІ під час проходження практики та виконання кваліфікаційної роботи, що передбачає розуміння обмежень сучасних моделей АІ і відповідальне ставлення до результатів роботи асистентів АІ з дотриманням етичних норм.

Використання певних середовищ, таких як середовища підготовки UML діаграм, Mental Modeler (MM), MATLAB і Node-RED, є обов'язковою умовою виконання завдань. Передбачена можливість змінити в майбутньому обов'язкові для використання середовища відповідно до зміни актуальності їх використання. Зараз вибрані для обов'язкового використання середовища є перевіреними, актуальними та допомагають формувати сценарії за вибраними схемами моделювання індивідуально, даючи кожному здобувачу простір для творчості.

Окрім MATLAB, усі пропоновані середовища є безкоштовними. Використання MATLAB може бути як у формі trial-версії на 30 діб, так і ліцензійно придбаною.

Методичні рекомендації та вказівки враховують властивості проведення практики та підготовки і обговорення матеріалів для захисту кваліфікаційної роботи за дистанційною формою навчання, а саме передбачають, що всі необхідні матеріали здобувач отримує в електронній формі; опис результатів виконання етапів проходження практики та підготовки кваліфікаційної роботи здобувач формує в електронній формі,

надсилає файли проміжних та остаточних звітів і додаткових матеріалів керівникові практики на електронну пошту, а керівник практики надсилає свої зауваження та пропозиції, і за результатами перевірки проміжних версій звіту керівник практики зустрічається із кожним здобувачем за індивідуальним графіком задля обговорення проблемних питань. Успішне завершення переддипломної практики та захист звіту, а також успішна підготовка пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи і захист кваліфікаційної роботи можливі тільки в разі дотримання здобувачем графіків проходження практики та підготовки кваліфікаційної роботи.

1 МЕТА ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ ЗДОБУВАЧА

Під час виконання переддипломної практики та кваліфікаційної роботи здобувач продовжує формувати компетентності згідно з ОПП «Інтелектуальні інформаційні технології» [1], визначені Стандартом вищої освіти магістра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 «Інформаційні технології», затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 330 і чинним з 18.03.2021 р. [2].

Завданням на переддипломну практику та кваліфікаційну роботу є проєктування інтелектуальної програмно-апаратної системи або інтелектуальної програмної системи, що включає модулі імітації роботи апаратної частини системи. Проєктована система обов'язково має втілювати властивості інтелектуальної системи, а саме включати модулі аналізу даних і ухвалення системою рішень за алгоритмами машинного навчання, нечіткої логіки або глибинного навчання. Нечітка логіка та нечіткі системи є профільним напрямом для кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ [3]. Більшість наукових публікацій викладачів кафедри виконано за напрямом нечітких систем керування в робототехніці. Профільність кафедри врахована і в матеріалах дисциплін, які опанував здобувач за перший рік навчання. Переддипломна практика поглиблює знання здобувача про гібридні моделі AI, що побудовані з втіленням різних напрямів AI. Переддипломна практика триває п'ять тижнів.

Використовувати AIoT можна для розв'язання різноманітних задач (рисунок 1.1).

Результатом роботи здобувача за час переддипломної практики є перша версія проєкту системи за індивідуальною темою. Процес проєктування системи включає такі етапи: визначення проблеми, яку проєктована система за темою роботи розв'язує; збір відповідної інформації за темою; визначення можливих рішень проблеми; аналіз та обґрунтування рішення проблеми; тестування створеної моделі системи (рисунок 1.2).

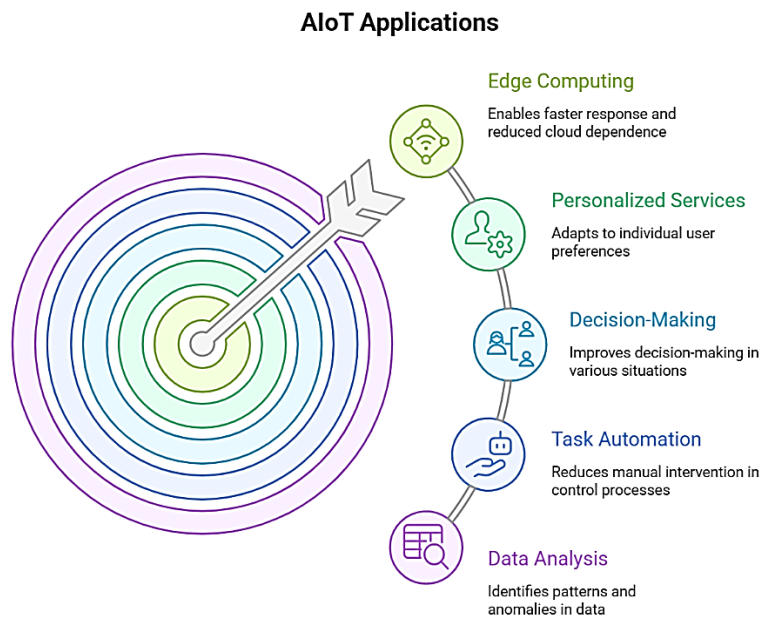


Рисунок 1.1 – Напрями використання AIoT у проєкті здобувача
(рисунок підготовлено за допомогою роботи [4])

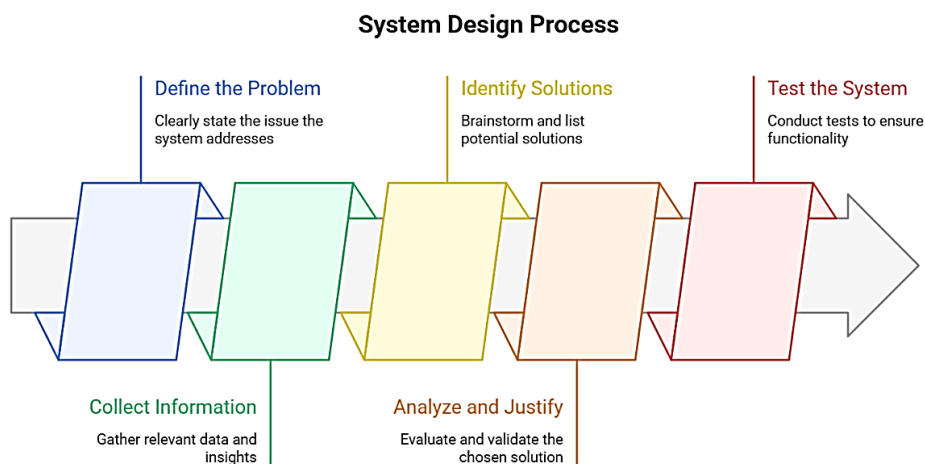


Рисунок 1.2 – Етапи створення системи за темою роботи здобувача
(рисунок підготовлено за допомогою роботи [4])

Відповідно до спеціальності «F7 – Комп’ютерна інженерія» та освітньо-професійної програми «Інтелектуальні інформаційні технології» здобувач має продемонструвати вміння використовувати інструменти AI

для проєктування. Так, для проєктування системи здобувачу пропонують використовувати середовище Mental Modeler [5], яке підтримує моделювання засобами нечіткої логіки. Нечітка логіка та нечіткі системи є одним із напрямів AI, що дає змогу врахувати невизначеність у системах, але не підтримує процес навчання моделі.

Під час переддипломної практики здобувач має ознайомитися з сучасними прикладами системи, що пропонують для розроблення на наступному етапі навчання – у рамках підготовки кваліфікаційної роботи. Здобувач аналізує джерела за допомогою засобів генеративного AI (Generative AI, GenAI), наприклад асистентів AI. Так, використання технології генерації розширеного пошуку (Retrieval Augmented Generation, RAG) для вивчення словника базових термінів із теми кваліфікаційної роботи дає змогу здобувачу охопити для обробки велику кількість джерел. Далі здобувач має сформулювати концептуальну модель системи за допомогою UML Use case Diagram, яка описує базові функції проєктованої системи, змодельовати систему як нечітку когнітивну карту і сформулювати динамічну модель системи за допомогою UML діаграм.

Використання інструментів AI на всіх етапах виконання завдань формує у здобувача сучасний погляд на можливості AI та забезпечує формування практичних навичок, які є базовими для конкурентоспроможного фахівця. Рекомендовано застосування додатків провідних технологічних компаній, які надають здобувачам безоплатний або пільговий доступ до сучасних цифрових інструментів і сервісів на базі AI (Microsoft Learn, GitHub Education for Students, Azure Free, Google Workspace, AWS Educate, AWS Academy та AWS Free Tier, Autodesk, JetBrains, Canva for Education, MathWorks, Grammarly for Education) [6]. Також рекомендовано постійно оновлювати перелік інструментів AI, які здобувач вибирає для себе [7].

2 ОПИС ЕТАПІВ ПРОХОДЖЕННЯ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

2.1 Визначення теми та постановки завдання переддипломної практики здобувача

Тема переддипломної практики здобувача може відрізнятися від теми кваліфікаційної роботи наявністю слова «Проектування» і за змістом потребує створення проекту майбутньої системи без завершення формування остаточної версії програмно-апаратного або програмного прототипу системи. Однак передбачено, що здобувач вже з моменту отримання завдання для переддипломної практики усвідомлює загальну постановку завдання на кваліфікаційну роботу.

Для визначення завдання переддипломної практики здобувачу пропонують для розгляду приклади тем (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Приклади тем переддипломної практики для здобувача магістратури кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ

Номер	Варіант завдання
1	2
1	Проектування системи моніторингу та нечіткої класифікації стану освітлення в приміщенні
2	Проектування системи аналізу звукових ситуацій для системи розумного медичного дому на основі алгоритму дистилляції
3	Проектування системи прогнозування метеоумов за допомогою алгоритму регресійного випадкового лісу
4	Проектування системи моніторингу та аналізу якості повітря на основі рекурентної нейронної мережі
5	Проектування системи розумного додаткового освітлення за допомогою світлодіодної стрічки зони приміщення за алгоритмом навчання з підкріпленням
6	Проектування системи класифікації даних від датчиків присутності за допомогою графової нейронної мережі
7	Проектування системи контролю безпеки через аналіз даних від відеокамери для розумного дому на основі алгоритму дифузії
8	Проектування системи розумного поливу для присадибного господарства з використанням регресійного дерева рішень

Продовження таблиці 2.1

1	2
9	Проектування розумного сенсора обробки GPS сигналу на основі інтервальної нечіткої системи другого типу
10	Проектування системи управління паркуванням мобільного робота на основі гібридних даних від лідара, інфрачервоного та ультразвукового датчиків відображення
11	Проектування інтелектуальної, керованої подіями, системи управління мобільним роботом для обслуговування пасажирів у вагоні поїзда
12	Проектування системи управління колісним роботом на основі когнітивної моделі емоції та потреби в умовах невизначеності
13	Проектування системи м'якого нечіткого управління колісним роботом
14	Проектування системи нечіткого управління колісним роботом на основі навчання з підкріпленням
15	Проектування системи на основі когнітивної моделі для автономного ухвалення рішень дроном в умовах втрати зв'язку з оператором
Примітка – теми за номерами 10-15 запропонував завідувач кафедри ІТ УкрДУЗТ А. О. Каргін	

Для виконання завдання переддипломної практики здобувачу потрібно реалізувати кроки, що подані на рисунку 2.1 та описані в таблиці 2.2.

Stages of completing pre-graduate internship

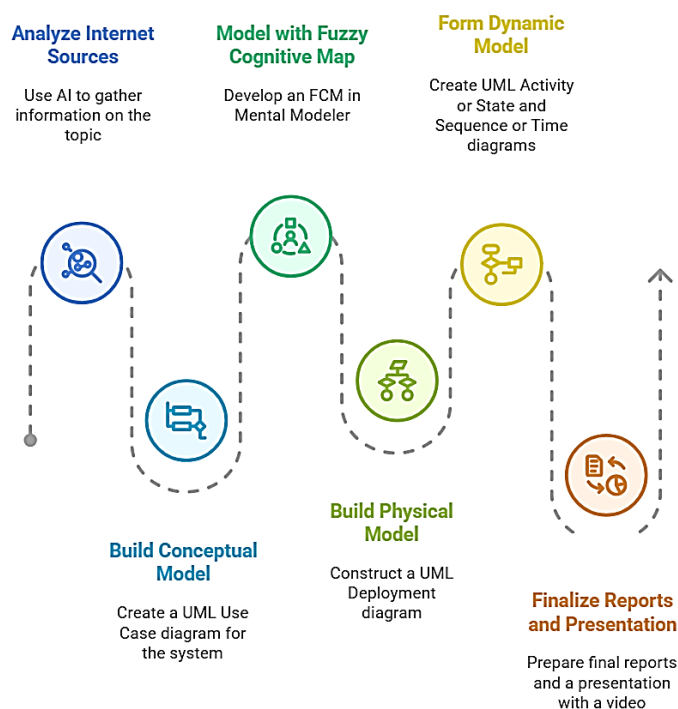


Рисунок 2.1 – Етапи виконання переддипломної практики здобувача
(рисунок підготовлено за допомогою роботи [4])

Таблиця 2.2 – Розширений опис етапів виконання переддипломної практики для здобувача магістратури кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ

Етап	Опис
1	2
Аналіз Internet-джерел	Проаналізувати Internet-джерела за темою практики та кваліфікаційної роботи за допомогою асистентів AI. Здобувачу пропонують вивчити зміст посилань зі списку літератури наприкінці методичних матеріалів із переддипломної практики, що рекомендує керівник практики, самостійно знайти додаткові матеріали за темою роботи. Використовувати асистентів AI рекомендовано після ознайомлення зі статтею-оглядом предметної сфери, що пропонує керівник практики, та уявляти в загальному вигляді постановку завдання, а також ознайомитися з прикладом уже існуючої реалізації, подібної до проєктованої, системи. Знання прикладу реалізації подібної системи допоможе здобувачу спілкуватися з асистентом AI з розумінням предметної сфери і формувати запити (prompts) із наведенням опису вже опанованих прикладів систем. Для подальшого вивчення матеріалів із теми роботи слід використовувати сайти www.ieee.org, www.en.wikipedia.org, www.google.com. Зручним додатком для структурування знань здобувача з предметної сфери є AI research assistant (NotebookLM) компанії Google [8]. Формування словника предметної сфери та виділення основних концептів майбутньої системи є важливим кроком для побудови проєкту системи. Результати аналізу матеріалів з предметної сфери та огляд підходів для вирішення завдання здобувач розміщує у звіті з практики, дотримуючись вимог щодо оформлення та правил використання інформації з Internet-джерел, правил доброчесності [9] із використанням матеріалів інших авторів, включно з матеріалами, що пропонує AI. Розуміння обмежень щодо можливостей великих мовних моделей (Large Language Model, LLMs) і мультимодальних моделей (Multimodal Models, MMs) формує у здобувача критичне мислення та відповідальне ставлення до наведених результатів роботи у звіті з практики

Продовження таблиці 2.2

1	2
Побудова концептуальної моделі	Застосування в роботі здобувача уніфікованої мови моделювання (Unified Modeling Language, UML) [10-12] або мови системного моделювання (Systems Modeling Language, SysML) [13, 14] із метою створення візуальних моделей проєктованої системи обґрунтовано наявністю стандартів мов. Концептуальну модель системи потрібно побудувати на основі UML діаграми варіантів використання (Use Case) [15, 16]. Для цього запропоновано вивчити властивості зразків апаратно-програмних або програмних прототипів системи, що рекомендовані керівником практики; виділити основні об'єкти предметної сфери (концепти) і функції проєктованої системи, оцінити обмеження щодо пропонованої системи та сформулювати уявлення про користувачів майбутньої системи. На основі отриманих даних здобувач будує UML діаграму варіантів використання (прецедентів), яка графічно відображає визначених акторів системи (користувачів), рамки системи (чітко визначену назву системи) і функції системи (варіанти використання), які є важливими для користувачів системи. UML Use Case не можна розглядати як схему послідовності дій системи. UML Use Case описує прецеденти, для яких визначають зв'язок двох основних типів «включення» (для прецедентів, наявність яких обов'язкова) і «розширення» (для прецедентів, наявність яких можлива) між прецедентами наступного та попереднього рівня. Формування прецедентів першого, другого і третього рівня (така глибина зв'язків для роботи здобувача є достатньою) і зв'язків між прецедентами демонструє розуміння здобувачем домінуючих зв'язків між функціями системи та призводить до побудови логічної архітектури системи. Актори системи не включені в рамки проєктованої системи, а тому для зв'язків між різними акторами використовують тільки зв'язок «успадкування» (за наявності). Тип зв'язків акторів із варіантами використання першого рівня визначають як асоціативний (двонаправлений зв'язок). Для побудови UML діаграм пропонують використовувати trial-версію Enterprise Architect [17] і вільно поширювані безкоштовні середовища [18-20]

Продовження таблиці 2.2

1	2
Моделювання системи як нечіткої когнітивної карти	Побудувати модель проєктованої системи у вигляді нечіткої когнітивної карти (Fuzzy Cognitive Map, FCM) через моделювання системи за допомогою середовища Mental Modeler (ММ) із метою обґрунтування компонентів майбутньої системи. Знання здобувача з можливостей FCM, що вже отримані з вивченням дисципліни «Обчислювальний інтелект», у межах переддипломної практики мають бути поглиблені [5, 21-24]. FCM є ланцюгом між символічним (Symbolic) і субсимволічним (Sub-symbolic) AI. Розуміння властивостей FCMs і систем, що побудовані на основі штучної нейронної мережі (Artificial Neural Network, ANN), забезпечує у здобувача розуміння можливостей сучасних AI систем. Уже виділені здобувачем основні концепти предметної сфери стають компонентами FCM, яка є графовою структурою. Важливість причинно-наслідкових зв'язків між компонентами FCM здобувач оцінює як умовний експерт із предметної сфери в діапазоні від -1 до +1, фактично формуючи значення відповідних точкових функцій належності першого типу. Компоненти FCM, які є об'єктами з певними властивостями та поведінкою, оцінює ММ автоматично за рекурентною схемою із заданою точністю. Користувач моделі ММ може змінювати вагомість компонентів FCM від -1 до +1 як значення точкових функцій належності першого типу, використовуючи сценарії моделювання, які подані в ММ як два види функції активації, що дає змогу врахувати динаміку змін вагомості компонентів. Моделювання складних систем виконують із певною метою. Серед компонентів системи потрібно виділити компонент (компоненти), зростання або зменшення значення якого (яких), втілює ціль або цілі системи (зростання прибутку, зменшення споживання електроенергії і т. д.). Аналіз безпосередніх та опосередкованих впливів компонентів на цільову (цільові) компоненту (компоненти) є перевагою використання FCM. FCM забезпечує процес когнітивного усвідомлення складних зв'язків між компонентами системи, що запобігає проблемам використання компонентів системи як нечітких змінних для подальшого моделювання системи засобами MATLAB у період підготовки кваліфікаційної роботи здобувачем. Наприклад, нечіткі змінні першого типу мають бути незалежними, натомість нечіткі змінні другого типу дають змогу описати невизначеність можливої залежності
Побудова фізичної моделі	Побудувати фізичну модель системи на основі UML діаграми розгортання (Deployment Diagram) [25]. Пропонують побудувати початкову версію апаратного прототипу системи за допомогою вибраного середовища, описати можливу топологію та можливі складові апаратної частини прототипу системи. Якщо проєктована система не має наявного апаратного забезпечення, то створюють прототип уявного апаратного забезпечення з використанням характеристик конкретного апаратного забезпечення на рівні моделювання

Продовження таблиці 2.2

1	2
Формування динамічної моделі системи	Уточнити структуру та алгоритми функціонування прототипу системи, побудувавши динамічну модель системи з використанням UML діаграми: діаграми Активності (Activity diagram) [26] або діаграми стану (State diagram) [27], діаграми послідовності (Sequence diagram) [28] або часової діаграми (Timing diagram) [29]
Завершення формування звітності	Оформити звіт із практики, підготувати доповідь і презентацію з відеодемонстрацією. Матеріали звіту з практики далі здобувач удосконалює і використовує як частину звіту з кваліфікаційної роботи (пояснювальної записки). Удосконалюють моделі апаратно-програмної або програмної системи відповідно до теми кваліфікаційної роботи також і під час підготовки кваліфікаційної роботи

Наведена на рисунку 2.2 інтелект-карта (карта розуму), що побудована AI research assistant (NotebookLM) компанії Google [8], відображає складові документа «Петренко Т. Г. Методичні вказівки для порядку та змісту підготовки, оформлення і захисту звіту з переддипломної практики та пояснювальної записки здобувача другого рівня вищої освіти (магістр)».

Поняття інтелект-карти суттєво відрізняється від когнітивної карти за призначенням і структурою. Когнітивна карта є ментальним поданням просторового середовища або набору концепцій, які часто використовують для навігації або розуміння складних систем. Наприклад, модель FCM для предметної сфери за темою здобувача має використовувати ментальне уявлення здобувача про основні концепти предметної сфери та зв'язки між такими концептами, а середовище ММ допомагає візуалізувати FCM як граф. Особливістю FCM, як нечіткої когнітивної карти, є врахування неповноти і невизначеності інформації. Візуалізація інтелект-карти, на відміну від когнітивної карти, надана за допомогою ієрархічної діаграми, що демонструє зв'язки між ідеями, які відгалужені від центральної теми. Тому використання інтелект-карти є зручною формою візуалізації ідей, що закладені в структурованому описі методичних вказівок. Здобувачу рекомендовано створити свій NotebookLM [8], завантажити в середовище

.pdf файл цих методичних вказівок, вказати мову документів для подання результатів і створити нові документи, які відображають різні погляди на сутність цих методичних вказівок:

- 1) стисле викладення сутності методичних вказівок;
- 2) детальне викладення сутності методичних вказівок і глосарій основних термінів;
- 3) FAQ відповідно основних тем та ідей наданих методичних вказівок;
- 4) послідовність подій і перелік людей, вказаних у тексті методичних вказівок;
- 5) інтелект-карта методичних вказівок (рисунок 2.2);
- 6) аудіобесіда двох акторів відносно методичних вказівок.

На рисунку 2.2 можна побачити деяку незбалансованість структурування інформації в інтелект-карті, що побудована NotebookLM (перша та друга гілки карти другого рівня карти). Також навіщо було вказувати додатки Г і Д, якщо інші додатки не згадано? Цей приклад показує, що, незважаючи на фантастичні успіхи мовних моделей, результати LLMs треба ретельно аналізувати.

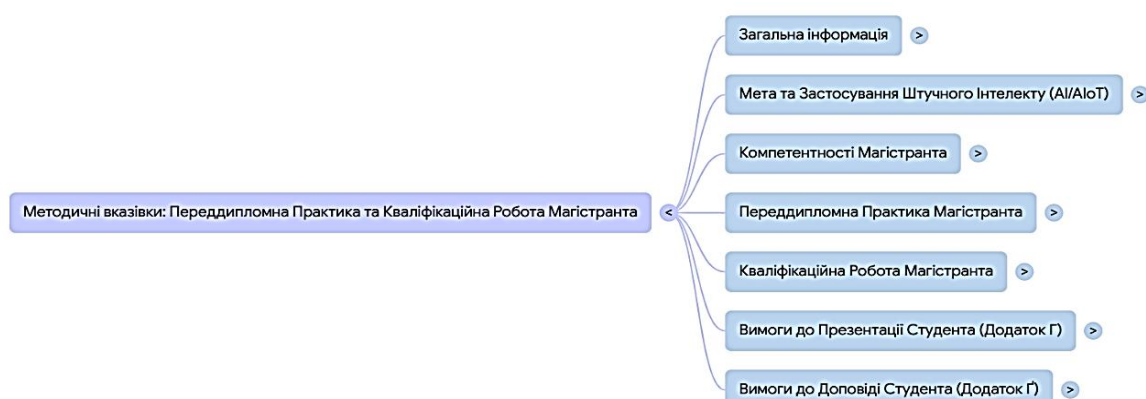


Рисунок 2.2 – Інтелект-карта документа «Петренко Т. Г. Методичні вказівки для порядку та змісту підготовки, оформлення і захисту звіту з переддипломної практики та пояснювальної записки здобувача другого рівня вищої освіти (магістр)»

2.2 Вимоги щодо змісту розділів звіту з переддипломної практики

Розділи звіту з переддипломної практики є типовими для звітів із курсових робіт, що здобувачі виконували протягом навчання в магістратурі. У таблиці 2.3 подана структура звіту з переддипломної практики та рекомендована кількість сторінок звіту.

Таблиця 2.3 - Структура звіту і рекомендована кількість сторінок звіту

Обов'язковий елемент звіту	Рекомендована кількість сторінок звіту (не менше 30 і не більше 35)
ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ ЗВІТУ	1
АРКУШ ОЦІНОК	1
АРКУШ ЗАВДАННЯ	1
ДЕКЛАРАЦІЯ	1
РЕФЕРАТ (два примірники – українською та англійською мовами)	2
АРКУШ ЗМІСТУ	1
ВСТУП	1
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	1
2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ І ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ	4
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ <ТЕМА РОБОТИ>	5
ВИСНОВКИ	1
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	1
ДОДАТОК А СТАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ. UML ДІАГРАМИ (Use case, Deployment)	2
ДОДАТОК Б МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЯК FCM	4
ДОДАТОК В ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ. UML ДІАГРАМИ (Activity diagram або State diagram, Sequence diagram або Timing diagram прототипу системи)	3
Кількість сторінок разом	30

ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ, ЗВІТ, АРКУШ ОЦІНОК, ЗАВДАННЯ, ДЕКЛАРАЦІЯ, РЕФЕРАТ та ABSTRACT, наведені в [додатку А](#), та ЗМІСТ є стандартизованими елементами шаблону структури звіту (.docx файл), що надано здобувачу. Здобувач повинен обов'язково використовувати наданий

шаблон структури звіту з переддипломної практики та заповнювати відповідні частини шаблону, не змінюючи форматування.

Роботу здобувача під час підготовки та захисту звіту з переддипломної практики або пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи оцінюють за допомогою АРКУША ОЦІНОК. Порядок оцінювання результатів переддипломної практики описано в підрозділі 2.4 методичних вказівок.

АРКУШ ЗАВДАННЯ на переддипломну практику (кваліфікаційну роботу) містить стислу постановку завдання та посилання на джерела, матеріал яких, на думку керівника роботи, є важливим для виконання роботи; графік виконання проміжних етапів проходження практики (підготовки кваліфікаційної роботи) і підготовки проміжних версій звіту (пояснювальної записки) для оцінювання керівником.

Звіт роботи обов'язково включає АРКУШ ДЕКЛАРАЦІЯ, який затверджує відповідальність автора роботи щодо унікальності текстів роботи, невикористання матеріалів інших авторів без посилань, включно з матеріалами, що отримані від GenAI додатків. Звіт із практики або кваліфікаційної роботи не може бути сформований AI асистентом. Звіт є авторською роботою здобувача. Звіти, які сформовані AI асистентом, не можуть бути допущені до захисту.

Здобувачу надають у шаблоні приклад наповнення елемента РЕФЕРАТ (автор реферату в прикладі – уявний). Розділ РЕФЕРАТ включає пояснення мети роботи, предмета дослідження, використаних методів обробки інформації, стислий опис виконаної роботи і її властивостей. Після слова РЕФЕРАТ на сторінці реферату вказують прізвище та ініціали здобувача (із крапкою наприкінці), а далі тему звіту з переддипломної практики (назву записують з великої літери, наприкінці крапка), далі уточнення стану матеріалів «На правах рукопису». Нижче розміщують текст реферату (з нового абзацу). Реферат завершують сімома-дев'ятьма

ключовими словами (великими літерами), які описують сутність роботи. Звіт із переддипломної практики має включати два примірники елемента РЕФЕРАТ (українською та англійською мовами). В елементі звіту ABSTRACT англійською мовою вказують першим ім'я здобувача (First name), а потім прізвище (Last name); по батькові не вказують.

Аркуш ЗМІСТ містить план роботи, назви розділів співпадають із розділами в таблиці 2.3 і є обов'язковими елементами звіту. Номери сторінок початку розділів і підрозділів звіту мають бути розміщені вручну у відповідних стрічках (справа) на аркуші ЗМІСТ. Треба звернути увагу на вагомість змісту різних розділів і підрозділів під час оцінювання роботи керівником. Інформацію про вагомість можна отримати з АРКУША ОЦІНОК (додаток А).

Вимоги щодо змісту розділів звіту подані в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Вимоги щодо змісту основних розділів звіту з переддипломної практики

Розділ звіту	Вимоги щодо змісту розділу
1	2
ВСТУП	Опис актуальності проектування апаратно-програмного прототипу системи або програмного прототипу системи за конкретною темою роботи. Якщо переддипломна практика є частиною командної роботи над проектом, у розділі ВСТУП стисло описують мету проєкту і місце завдання конкретного здобувача в розробленні проєкту. Переважна частина звіту має бути присвячена безпосередньо частині проєкту, яку виконував здобувач-автор звіту
1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	Опис розвинутого формулювання завдання згідно з темою роботи. Після наведення стислого визначення загального завдання потрібно описати завдання, що мають бути вирішені для досягнення кінцевої мети виконання практики. Кінцева мета практики – це формування моделей проєктованої системи, обґрунтування компонентів системи та уточнення моделей через створення і тестування FCM

Продовження таблиці 2.4

1	2
2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ ТА ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ	Опис основних концептів предметної сфери проєктованої системи. На роль основних концептів рекомендовано вибирати об'єкти і процеси предметної сфери, що впливають на отримання проєктованою системою результатів її місії. Наприклад, для системи визначення комфортного за метеоумовами середовища для людини виділяють такі основні концепти, як температура, вологість, режим життєдіяльності користувача, і визначають індивідуальний індекс комфортності метеоумов для людини. Для виявлення основних концептів треба обов'язково використовувати джерела інформації, що надані керівником. За темою визначення індивідуального індексу комфортності метеоумов для людини в системі інтелектуального клімат-контролю приміщення, наприклад, треба ознайомитися з datasheets існуючих сенсорів температури, вологості та відповідними бібліотеками підтримки за рекомендацією керівника, що допоможе зрозуміти сенс результатів моніторингу показників метеоумов, які далі будуть використані системою для ухвалення рішення про стан метеоумов, комфортних для конкретної людини. Також треба ознайомитися з прикладами моделей і технологій, що використовують для створення вбудованих розумних або інтелектуальних систем клімат-контролю. Потрібно дотримуватися рекомендацій керівника та критично до рекомендацій інструментів GenAI. Опис існуючих апаратно-програмних прототипів системи наводять на основі вивчення Internet-джерел, що запропоновані керівником та підібрані здобувачем самостійно з використанням асистентів AI. Посилання на джерела, що наведені в СПИСКУ ПОСИЛАНЬ звіту з визначенням частини досліджень, які зроблені за допомогою асистентів AI (ChatGPT, Gemini, Copilot та інші), є обов'язковими. Наприклад, використання Gemini для визначення термінів предметної сфери та пошуку прикладів систем має бути зазначено. Після використання інструментів GenAI автор звіту повинен проаналізувати і відредагувати отриману інформацію. Автор звіту несе повну відповідальність за наведену інформацію

Продовження таблиці 2.4

1	2
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ	Третій розділ є основним розділом звіту з переддипломної практики. Розділ має містити, по-перше, опис концептуальної моделі системи за темою роботи з використанням UML Use case diagram, що забезпечує розуміння вимог користувачів проєктованої системи щодо функцій майбутньої системи. Пояснення до діаграми Use case у вигляді таблиці з описом варіантів використання різних рівнів англійською мовою стисло, а українською мовою детальніше, розміщують у підрозділі 3.1, а сама діаграма прецедентів має бути наведена в додатку А звіту. Такий підхід потрібно використовувати і для інших діаграм – опис у підрозділі, а розміщення діаграми – у додатках. По-друге, розділ 3 містить опис моделювання системи за допомогою створення FCM та аналізу системи за вибраними сценаріями FCM в online середовищі ММ. Підхід для проєктування системи за допомогою FCM дає змогу зменшити розмірність моделі системи та обґрунтувати виділення найбільш суттєвих компонентів системи та зв'язків між компонентами. По-третє, розділ 3 містить опис можливого апаратного забезпечення за допомогою UML Deployment Diagram. Нарешті, по-четверте, потрібно сформувати UML діаграми, які допомагають описати динамічну модель системи – Activity diagram або State diagram, Sequence diagram або Timing diagram. Розділ 3 має включати посилання на додатки А-В. За результатами досліджень, наведених у розділі 3, здобувач має сформувати відео, яке демонструє моделювання системи в ММ. UML діаграми здобувач має також розміщувати в презентації до роботи. Для проєктування слід використовувати вільно поширювані online середовища формування UML діаграм [18-20] та online середовище ММ [5]
ВИСНОВКИ	Стислий опис виконаної роботи і перспективи подальшого розроблення системи. Не потрібно перераховувати, чому здобувач навчився під час практики, а стисло описати результати і перспективи розвитку проєктованої системи
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	Має включати не менше 15 посилань для звіту з переддипломної практики. 70 % посилань мають бути датовані не пізніше останніх трьох років. Посилання на ці методичні вказівки є обов'язковими
ДОДАТОК А	Статична модель системи засобами UML діаграм Use case і Deployment Diagram
ДОДАТОК Б	Screenshots уявлення FCM у середовищі ММ у вигляді графа і таблиці; результати моделювання системи за декількома сценаріями
ДОДАТОК В	Динамічна модель системи засобами UML діаграм – Activity diagram або State diagram, Sequence diagram або Timing diagram

2.3 Вимоги щодо оформлення матеріалів для захисту звіту з переддипломної практики

Загальні вимоги щодо оформлення звіту з переддипломної практики визначені відповідними стандартами України [30, 31], але уточнення вимог безпосередньо для здобувача кафедри інформаційних технологій має свої властивості (таблиця Б.1). Формування звітів здобувачів і супроводжувальних документів у друкованому вигляді є застарілим. Усі матеріали формують і зберігають в електронній формі. Але використання Web-стилю для оформлення документів заборонено. Також здобувач не може використовувати стилі оформлення навчальних матеріалів, які використовують в інших країнах, видавництвах інших країн, навіть в інших навчальних закладах України. Дотримання зазначених у таблицях Б.1, Г.1 і Д.1 правил оформлення документів є обов'язковим для здобувача кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ. Недотримання призводить до недопущення роботи до захисту.

Назви файлів, які здобувач надсилає керівнику на перевірку під час проходження переддипломної практики (підготовки кваліфікаційної роботи), обов'язково мають відповідати такому шаблону:

<Прізвище здобувача англійською мовою>_<Назва етапу навчання скорочено англійською мовою>_<Уточнення сенсу документа скорочено англійською мовою>,

де

<Назва етапу навчання скорочено англійською мовою>:

- 1) PDP (Pre-Diploma Practice) – переддипломна практика;
- 2) ENQWM (Explanatory Note to the Qualification Work of a Master's degree applicant) – пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача.

<Уточнення сенсу документа> – уточнення стосується файлів, які створені одним і тим самим додатком (мають однакові розширення). Наприклад, для файлу доповіді здобувача додають пояснення report.

2.4 Оцінювання обов’язкових матеріалів здобувача, що подані на захист, і процедура захисту

Після закінчення переддипломної практики остаточну версію сформованих електронних документів – звіт із практики (.docx), презентація (.pptx), текст доповіді (.docx), файл відеодемонстрації (.mp4), файл моделі системи в ММ (.mmp) здобувач відправляє як .zip файл керівникові поштою (email). Керівник перевіряє роботу і відповідність матеріалів вимогам щодо суті та оформлення та заповнює АРКУШ ОЦІНОК. Підсумкову оцінку формує керівник на основі повноти опису здобувачем обов’язкових розділів звіту і дотриманням вимог щодо оформлення і суті документів.

АРКУШ ОЦІНОК відображає сенс чотирьох оцінок, які сумарно формують підсумкову оцінку за роботу здобувача:

- 1) за своєчасність і якість етапів підготовки здобувача до захисту звіту з переддипломної практики;
- 2) звіт (відповідність звіту із переддипломної практики структурі, змісту та оформленню звіту);
- 3) доповідь здобувача під час захисту звіту. Перед захистом роботи керівник виставляє очікувану оцінку за доповідь на основі тексту доповіді (.docx) і співбесіди зі здобувачем, обговорюючи остаточні версії матеріалів для захисту;
- 4) проектування першої версії системи та наочність процесу відеодемонстрації моделювання проєктованої системи як FCM у середовищі ММ. Перед захистом роботи керівник виставляє очікувану оцінку за

виконану роботу на основі відеодемонстрації (.mp4) та аналізу моделі системи як FCM у середовищі MM за допомогою .mtr файлу.

Підсумкову оцінку за переддипломну роботу здобувача формують за наявності результатів за чотирма обов'язковими складовими – сумлінність під час виконання роботи, формування звіту відповідно до вимог, презентація роботи, обґрунтованість практичних результатів роботи, нарешті, вміння продемонструвати результати роботи і компетентність відповідно до спеціальності.

Для допуску до захисту звіту з переддипломної практики здобувач має отримати дозвіл від керівника. Дозвіл надає керівник за наявності всіх необхідних електронних документів, які підготовлені своєчасно відповідно до графіка та з дотриманням вимог щодо сутності виконаної роботи і оформлення роботи. Захист звітів проходить перед комісією з викладачів кафедри інформаційних технологій. На захисті можуть бути присутні здобувачі кафедри. Після завершення виступу з демонстрацією слайдів і відеореzультатів моделювання системи за темою практики здобувач відповідає на запитання комісії та присутніх на захисті здобувачів. Після завершення всіх виступів в засіданні роблять перерву; під час перерви комісія обговорює результати виконаних і презентованих робіт. Після завершення перерви комісія оголошує результати захисту.

За дистанційної форми навчання захист звітів із переддипломної практики проводять у Zoom.

3 МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Виконання кваліфікаційної роботи і підготовка пояснювальної записки є важливою складовою формування компетентності здобувача згідно з ОПП «Інтелектуальні інформаційні технології» [1], що визначено Стандартом вищої освіти магістра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 «Інформаційні технології», затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 330 і чинним з 18.03.2021 р. [2]. За стандартом встановлюють «вимоги щодо кваліфікаційної роботи:

1) кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної задачі комп'ютерної інженерії, що потребує проведення експериментального чи емпіричного дослідження або здійснення інновацій;

2) кваліфікаційна робота не має містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації;

3) кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або в репозиторії закладу вищої освіти. Оприлюднюють кваліфікаційні роботи з обмеженим доступом відповідно до вимог законодавства» [2].

Пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи розглядають як дисертацію (Thesis), тому подання результатів роботи здобувача має особливості за розміром звіту, оформленням і сутністю окремих розділів.

Кваліфікаційна робота здобувача передбачає вирішення завдання, яке має не тільки практичну, але і наукову цінність.

Практична цінність роботи здобувача означає закінченість моделі актуальної програмно-апаратної реалізації. Результати реалізації мають бути аргументовані тестами, статистичною обробкою вхідних і вихідних даних, аналізом отриманих як правильних, так і помилкових результатів (рисунок 3.1).

Master's Thesis Preparation Stages

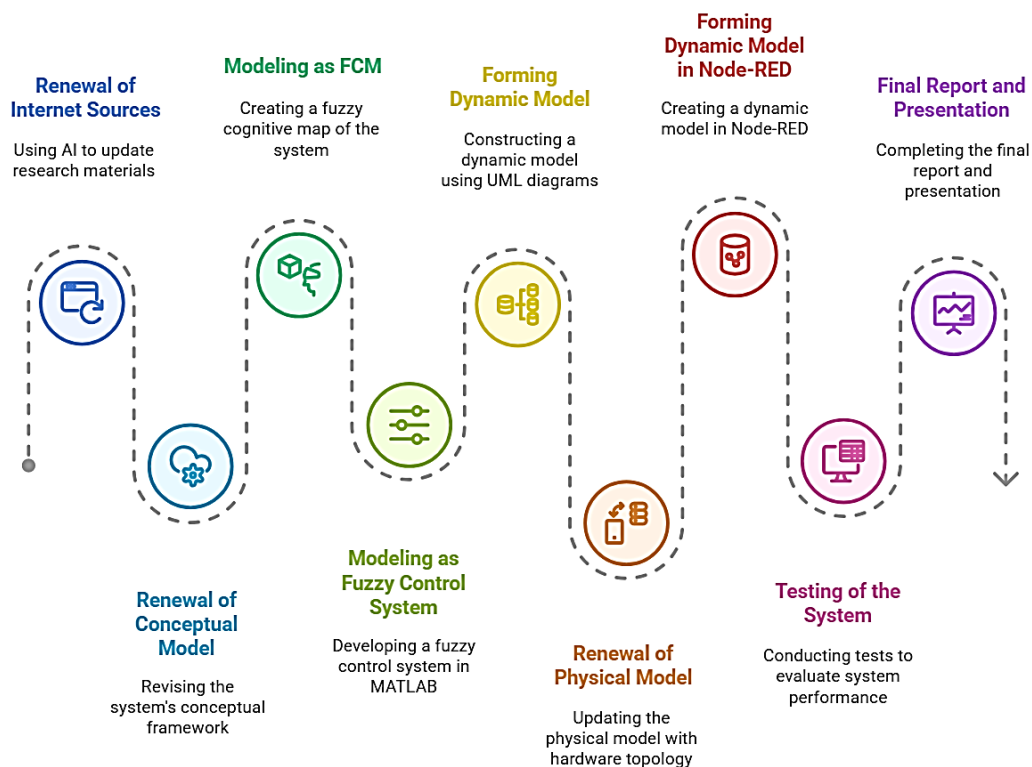


Рисунок 3.1 – Етапи виконання кваліфікаційної роботи здобувача
(рисунок підготовлено за допомогою [4])

Наукова складова роботи здобувача є суттєвою і передбачає наявність аналітичного огляду підходів для вирішення завдання, опису формальних моделей як предметної сфери, так і самого процесу розроблення програмного рішення. Обґрунтована модифікація сучасних моделей і створення власних, можливо, гібридних, моделей – основа наукової складової роботи здобувача. Процес проектування програмно-апаратної системи має бути виконаний засобами певних обов'язкових і додаткових середовищ відповідно до теми та рекомендацій керівника. Процес проектування та результатів роботи прототипу системи має бути описаний у пояснювальній записці до кваліфікаційної роботи.

4 ОПИС ЕТАПІВ ПІДГОТОВКИ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ОБОВ'ЯЗКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

4.1 Уточнення завдання та постановка завдання кваліфікаційної роботи

По-перше, потрібно уточнити конкретну мету кваліфікаційної роботи. Мета роботи після виконання завдання переддипломної практики може змінитися. Ітераційний підхід для підготовки звіту з практики може призвести до розуміння додаткових обмежень, які на останньому етапі виконання практики виявилися більш суттєвими, ніж на початку практики. Неочікуваний результат досліджень за період практики є причиною зміни мети кваліфікаційної роботи. Уточнити мету роботи повинен керівник кваліфікаційної роботи, обговорюючи сценарії використання проєктованої системи з розумінням обмежень відносно часу виконання роботи і можливостей середовищ, вибраних для моделювання системи.

По-друге, виконання кваліфікаційної роботи, як і переддипломної практики, передбачає етапність виконання, для чого здобувач повинен не тільки виконати певні завдання роботи, але і оформити певну частину пояснювальної записки відповідно до шаблону, що запропоновано здобувачу. Документування послідовних етапів виконання роботи призводить до більш якісної та своєчасно оформленої пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи.

По-третє, за період переддипломної практики здобувач уже сформував своє бачення предметної сфери і побудував FCM, а також, усвідомлюючи причинно-наслідкові зв'язки між основними об'єктами проєктованої системи, виділив найбільш суттєві компоненти як апаратного, так і програмного забезпечення майбутньої системи.

Але, обов'язково використовуючи середовища MATLAB і Node-RED, здобувач повинен подивитися на проєктовану систему з інших точок зору, щоб виявити більш детально її динамічні властивості.

Під час виконання кваліфікаційної роботи здобувачу потрібно:

1) уточнити аналіз предметної сфери та вже сформовані моделі системи за темою роботи;

2) сформулювати топологію наявної або уявної апаратної складової проєктованої системи в середовищах Tinkercad, Fritzing або Circuitlab [32-34];

3) змодельовати систему в середовищах MATLAB [35, 36] і Fuzzy Logic Toolbox [37];

4) сформулювати програмні модулі спроектованої системи та інтегрувати в середовище Node-RED [38-40];

5) забезпечити дані для введення в Node-RED з апаратного прототипу в систему (за наявності апаратного забезпечення) чи введення синтетичних даних із наявної бази даних ззовні Node-RED або через імітацію даних окремими вузлами Node-RED. База даних може бути створена безпосередньо в процесі обробки даних у Node-RED за допомогою відповідних бібліотек Node-RED;

6) сформулювати функціональні вузли системи в Node-RED з метою виконання обчислень за алгоритмами відповідно до теми роботи або виконати інтеграцію з іншими середовищами для виконання обчислень;

7) результати роботи системи подати в панелі Dashboard Node-RED або на мобільному приладі через інтеграцію з іншими середовищами для візуалізації результатів;

8) протестувати систему.

Певні проблеми, із якими може стикатися здобувач, моделюючи систему в MATLAB та інтегруючи частини системи в Node-RED, розв'язують через консультації з асистентами AI та обговорення з

керівником роботи. Уміння використовувати середовище MATLAB є обов'язковим для СЕ професіонала, а здобувач уже оволодів засобами моделювання в MATLAB за перший рік навчання в магістратурі. Середовище Node-RED вивчали фрагментарно, тому передбачено, що за період підготовки кваліфікаційної роботи здобувач опанує інтеграційні можливості Node-RED на достатньому рівні.

4.2 Вимоги щодо змісту розділів пояснювальної записки

Пояснювальна записка є структурованим описом результатів досліджень здобувача. Дотримання вимог щодо порядку та змісту підготовки, оформлення і захисту пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи допомагає здобувачу послідовно виконати всі необхідні етапи для захисту роботи. Здобувач отримує шаблон для формування пояснювальної записки та заповнює цей шаблон відповідно до вимог суті роботи і оформлення звіту. Шаблон пояснювальної записки, як і шаблон звіту з переддипломної практики, містить шаблони потрібних супроводжувальних аркушів, таких як ТИТУЛЬНИЙ, ОЦІНОК, ЗАВДАННЯ, ДЕКЛАРАЦІЯ, СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, ПРИКЛАДИ РЕФЕРАТИВ, СТРУКТУРА РОЗДІЛУ, ВСТУП ([додаток В](#)).

До шаблону пояснювальної записки додано СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, який містить опис акронімів, актуальних для відповідної теми кваліфікаційної роботи. У шаблоні наведено стислий приклад.

Особливістю пояснювальної записки є розширена форма розділу ВСТУП. До шаблону додано опис структури розділу ВСТУП, який здобувач доповнює актуальною для певної кваліфікаційної роботи інформацією.

Здобувач отримує від керівника завдання на кваліфікаційну роботу, що є логічним продовженням опанування теми, яку здобувач розпочав вивчати під час переддипломної практики. Кваліфікаційну роботу виконують за певними етапами, результатом кожного етапу має бути

сформована частина пояснювальної записки з описом теоретичних і практичних досліджень здобувача.

Структуру пояснювальної записки та рекомендовану кількість сторінок звіту наведено в таблиці 4.1.

Вимоги щодо змісту розділів пояснювальної записки наведені в таблиці 4.2 без повторення опису етапів, що виконані під час переддипломної практики.

Таблиця 4.1 - Структура пояснювальної записки та рекомендована кількість сторінок звіту

Обов'язковий елемент звіту	Рекомендована кількість сторінок звіту (загалом не менше 60 і не більше 80)
ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ ЗВІТУ	1
АРКУШ ОЦІНОК	1
ЗАВДАННЯ	1
ДЕКЛАРАЦІЯ	1
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	1
РЕФЕРАТ (два примірники – українською і англійською мовами)	2
ЗМІСТ	1
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	1
РОЗДІЛ 2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ І ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ	6
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ <ТЕМА РОБОТИ>	8
РОЗДІЛ 4 ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ ПРОТОТИП СИСТЕМИ	9
ВИСНОВКИ	1
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	2
ДОДАТОК А ДІАГРАМИ UML	4
ДОДАТОК Б МОДЕЛЮВАННЯ В MENTAL MODELER	4
ДОДАТОК В МОДЕЛЮВАННЯ В MATLAB	4
ДОДАТОК Г МОДЕЛЮВАННЯ В TINKERCAD/FRITZING/CIRCUITLAB	1
ДОДАТОК Д МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ В NODE-RED	4
ДОДАТОК Е ТЕКСТИ ПРОГРАМ	3
ДОДАТОК Ж РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУВАННЯ	2
Кількість сторінок разом	60

Таблиця 4.2 – Вимоги щодо змісту основних розділів пояснювальної записки

Розділ звіту	Вимоги щодо змісту розділу
1	2
ВСТУП	Наповнення розділу ВСТУП за формою та змістом відрізняється від розділу ВСТУП у звіті з переддипломної практики. Шаблон розділу ВСТУП наведено в шаблоні пояснювальної записки та в додатку В методичних вказівок. Використання шаблону є обов'язковим. Особливістю розділу ВСТУП є, окрім стислого опису актуальності роботи здобувача, наявність у розділі ВСТУП інформації про зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, участь здобувача в конференціях і наявність публікацій здобувача за темою роботи, а також стислий опис основних розділів пояснювальної записки. Кожен розділ пояснювальної записки має бути завершений висновками про результати, подані в розділі
РОЗДІЛ 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	Опис розвинутого формулювання завдання згідно з темою кваліфікаційної роботи. Після наведення стислого визначення загального завдання потрібно описати завдання, що мають бути вирішені для досягнення кінцевої мети виконання роботи. Кінцева мета роботи – це формування динамічної моделі проєктованої системи в Node-RED. Обґрунтування складових динамічної моделі потрібно зробити через моделювання системи за допомогою UML діаграм, формування моделі системи як FCM, моделювання системи засобами MATLAB і, нарешті, забезпечити формування динамічної моделі в Node-RED з метою інтеграції апаратного забезпечення або засобів симуляції вхідних даних системи разом із засобами обробки даних алгоритмами AI, тестуванням процесу обробки та візуалізацією результатів роботи системи в самому середовищі Node-RED або віддалено на мобільному пристрої користувача
РОЗДІЛ 2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ І ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ	Опис основних концептів предметної сфери проєктованої системи здобувач уже зробив за час переддипломної практики. Виконання кваліфікаційної роботи передбачає можливе уточнення її опису та огляд підходів для вирішення завдання. Автор звіту несе повну відповідальність за наведену інформацію

Продовження таблиці 4.2

1	2
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ	Метою третього розділу є опис моделювання системи засобами UML діаграм, ММ і MATLAB. UML діаграми, що створені під час переддипломної практики, здобувач має уточнити і стисло описати. Опис моделювання системи як FCM теж має бути оновлений. Моделюють систему в MATLAB за допомогою подання системи як системи нечіткого висновку першого або другого типу за алгоритмами Мамдані або Сугено з використанням модуля Fuzzy Logic Toolbox. Вибір типу та алгоритму відповідає меті роботи, що потрібно обговорити з керівником роботи. Формування кількості та визначення сенсу вхідних і результуючих нечітких змінних передбачає розуміння незалежності нечітких змінних першого типу та можливої залежності між нечіткими змінними другого типу. Формування повної бази правил може бути автоматизовано в останніх версіях MATLAB, але дозволено редагувати базу правил із обґрунтуванням зменшення кількості правил за змістом відповідної теми роботи. Здобувач повинен розуміти різницю між нечіткими системами першого та другого типу. Результати моделювання в MATLAB допомагають уточнити функціональність проєктованої системи; за бажанням моделювання в MATLAB може бути інтегроване в Node-RED. Але інтеграція моделі, що створена в MATLAB, у середовище Node-RED не є обов'язковою для кваліфікаційної роботи здобувача. MATLAB може бути встановлено на комп'ютері користувача. Можливе online використання MATLAB у хмарі. Незалежно від міста розміщення MATLAB і Fuzzy Logic Toolbox наявність ліцензії є обов'язковою. Пропоновано ознайомитися з документацією, а потім реалізувати моделювання, використовуючи trial версію MATLAB і Fuzzy Logic Toolbox

Продовження таблиці 4.2

1	2
РОЗДІЛ 4 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ	Четвертий розділ пояснювальної записки є основним. Проєкт системи за темою роботи втілений у середовищі Node-RED і має бути використаний як діюча система. Node-RED може бути встановлено як на комп'ютері (включаючи одноплатний комп'ютер Raspberry Pi) користувача, так і у хмарі. Зручна візуальна організація середовища Node-RED, палітра згрупованих за сенсом вузлів, можливість формувати потоки, налаштування властивостей вузлів за допомогою діалогових вікон, полегшене програмування, наявність декількох тисяч спеціалізованих бібліотек і використання мови JavaScript зробили Node-RED базовою платформою для AIoT проєктів. Опис системи за темою роботи в розділі 4 потрібно виконати за планом, який подано в шаблоні пояснювальної записки в аркушах ОЦІНОК і ЗМІСТУ. Підрозділи розділу 4, «Архітектура програмної частини прототипу системи», «Компоненти програмної частини прототипу системи в Node-RED», «Опис динамічної моделі в Node-RED засобами UML діаграм», «Опис даних і бібліотек підтримки компонентів системи», «Опис контрольних прикладів і результатів тестування» і «Опис інструкцій користувачеві», мають відображувати сутність виконаної здобувачем роботи
ВИСНОВКИ	Стислий опис виконаної роботи і перспективи подальшого розроблення системи. Потрібно стисло описати результати і перспективи розвитку сформованої версії системи
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	Має включати не менше 20 посилань для пояснювальної записки включно з посиланнями на публікації самого (самої) здобувача (здобувачки) за темою кваліфікаційної роботи. 70 % посилань мають бути датовані не пізніше останніх трьох років. Посилання на ці методичні вказівки є обов'язковим
ДОДАТОК А ДІАГРАМИ UML	UML діаграми Use case та Deployment Diagram
ДОДАТОК Б МОДЕЛЮВАННЯ В MENTAL MODELER	Screenshots відображення FCM у середовищі MM як граф і як таблиця, а також результати моделювання системи за двома сценаріями
ДОДАТОК В МОДЕЛЮВАННЯ В MATLAB	Screenshots відображення системи в середовищі MATLAB (система як чорна скринька, нечіткі вхідні та вихідні змінні, база правил, приклад моделювання)
ДОДАТОК Г МОДЕЛЮВАННЯ В TINKERCAD/FRITZING	Екранна форма проєкту системи в додатку Tinkercad, Fritzing або Circuitlab

Продовження таблиці 4.2

1	2
ДОДАТОК Д МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ В NODE- RED	Динамічна модель системи засобами UML діаграм – Activity diagram або State diagram, Sequence diagram або Timing diagram відповідно реалізації в Node-RED, а також Screenshots відображення потоків у Node-RED, вікна debug, Dashboard і діалогові вікна налаштування важливіших вузлів за певним сценарієм
ДОДАТОК Е ТЕКСТИ ПРОГРАМ	Текст програми в Node-RED, програм, створених для обробки даних у додатках, результати яких інтегровані до Node-RED
ДОДАТОК Ж РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУВАННЯ	Фотографія разом вікна в Node-RED, апаратного прототипу фрагмента системи за наявності та мобільного приладу за наявності

4.3 Вимоги щодо оформлення матеріалів для захисту кваліфікаційної роботи

Матеріалами для захисту кваліфікаційної роботи є електронні документи, які здобувач має надіслати керівнику для перевірки. Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки, доповіді та презентації співпадають із вимогами щодо оформлення звіту, доповіді та презентації з переддипломної практики. Здобувачу надають .docx файл шаблону пояснювальної записки, дотримання цього шаблону є обов'язковою умовою. Опрацювання частини кваліфікаційної роботи ще під час виконання переддипломної практики допомагає прискорити процес підготовки пояснювальної записки. Здобувач формує частину пояснювальної записки, використовуючи уточнений опис деяких розділів із звіту з переддипломної практики. Незважаючи на необхідність використання певних середовищ (MM, MATLAB, Node-RED), здобувач для виконання кваліфікаційної роботи може використовувати й інші середовища та інструменти для вирішення завдання за темою. У таблиці 4.1 наведено перелік розділів пояснювальної записки, а також мінімальна та максимальна кількість сторінок звіту для кожного розділу. 20 додаткових

сторінок здобувач може використати для опису досліджень за допомогою інших, не обов'язкових для використання середовищ.

Особливістю пояснювальної записки є обов'язкова наявність текстів програм (Arduino C++, Python, JavaScript), які здобувач сформував самостійно або за допомогою певних інструментів AI (наявність посилання є обов'язковою), а потім інтегрував результати роботи таких програм із різних середовищ до Node-RED. Вимоги щодо оформлення текстів програм наведені в [таблиці Б.1](#).

4.4 Оцінювання обов'язкових матеріалів здобувача, що подані на захист кваліфікаційної роботи, і процедура захисту

Після завершення часу підготовки кваліфікаційної роботи сформовані електронні документи – пояснювальну записку (.docx), презентацію (.pptx), текст доповіді (.docx), файли результатів моделювання в MM, MATLAB, Node-RED і додатково створених програм, здобувач відправляє як .zip файл керівникові поштою (email). Керівник перевіряє роботу і відповідність матеріалів вимогам щодо суті та оформлення та заповнює АРКУШ ОЦІНОК; оцінку керівник формує на основі повноти опису здобувачем обов'язкових розділів звіту і дотримання вимог щодо оформлення та сутності документів.

Потрібно звернути уваги на вагомість змісту різних розділів і підрозділів під час оцінювання роботи керівником. Інформацію про вагомість можна отримати з АРКУША ОЦІНОК ([додаток В](#)).

Керівник надсилає файл пояснювальної записки (.docx) відповідальному за перевірку роботи по кафедрі інформаційних технологій відносно дотримання вимог щодо оформлення роботи. Якщо пояснювальна записка оформлена незадовільно, то звіт повертають здобувачу для доопрацювання.

Далі відповідальний за перевірку роботи по кафедрі інформаційних технологій на плагіат виконує процедуру перевірки. Згідно з «Положенням про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових та навчальних працях працівників і здобувачів вищої освіти Українського державного університету залізничного транспорту», електронну версію пояснювальної записки перевірятимуть на наявність ознак академічного плагіату [41] засобами відповідних сервісів, наприклад StrikePlagiarism [42]. За наявності неприпустимого рівня плагіату, іншими словами, якщо процент авторського тексту в роботі здобувача оцінено сервісом нижче, ніж 85 %, пояснювальну записку повертають здобувачу і керівнику з висновками сервісу про редагування. У разі наявності плагіату з повторною перевіркою роботу не допускають до захисту.

Остаточню оцінку роботи здобувача спочатку керівник роботи, формуючи документ ВІДГУК, у якому надано висновки керівника про виконану кваліфікаційну роботу, зазначено переваги та, за наявності, недоліки в процесі виконання роботи або поданні результатів роботи.

Потім пояснювальну записку оцінюють рецензенти роботи. Передбачена наявність внутрішньої рецензії від рецензента (кандидата або доктора технічних наук), який є викладачем УкрДУЗТ, але не викладачем або співробітником кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ. Також передбачена наявність зовнішньої рецензії від рецензента (кандидат або доктор технічних наук), який не є викладачем УкрДУЗТ.

Здобувач захищає роботу у вигляді усного доповіді із презентацією перед Державною екзаменаційною комісією (ДЕК), використовуючи самостійно сформовану презентацію і текст доповіді, дотримуючись вимог щодо часу, відведеного для доповіді (до 7 хв) і процедури обговорення роботи (до 15 хв для здобувача). Члени ДЕК пропонують здобувачу відповісти на запитання відносно суті та результатів виконаної роботи. Поважне ставлення здобувача до запитань і стисла, але повна відповідь на

запитання членів комісії є дуже важливою складовою захисту з позитивним результатом. Процедура захисту передбачає також ознайомлення ДЕК із відгуком і рецензіями на роботу здобувача. Інформацію про висновки відгуку та рецензії надає секретар ДЕК. Здобувач має стисло відповісти на наявні зауваження від керівника та рецензентів або погодитися із зауваженнями.

У разі дистанційного захисту роботи процедура відбувається в Zoom із обов'язковим забезпеченням відеозапису процедури захисту. Здобувач повинен обов'язково підключити мікрофон, навушники та камеру на період захисту і забезпечити надійний online зв'язок із ДЕК. На початку захисту здобувач розгортає і демонструє свій паспорт, розміщуючи паспорт на рівні обличчя (зліва або справа від своєї голови) або нижче своєї голови.

Під час захисту ДЕК може як покращити оцінку за кваліфікаційну роботу в певних межах, ураховуючи попередні висновки про якість роботи, які керівник і рецензенти надали, так і знизити оцінку. Тому підготовка до захисту дуже важлива для впевненої доповіді здобувача та готовності здобувача стисло відповідати на запитання комісії.

Певну обмежену частину пояснювальної записки для захищеної кваліфікаційної роботи магістра, який успішно завершив навчання на кафедрі інформаційних технологій, розміщують у репозиторії УкрДУЗТ, її можна буде переглянути у вільному доступі [43]. УкрДУЗТ має невиключне майнове право на опубліковану частину пояснювальної записки здобувача, а здобувач отримує особисті немайнові права на публікацію [44]. Відео презентацій найкращих кваліфікаційних робіт розміщують на YouTube каналі кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ [45].

ВИСНОВКИ

Як і всі методичні матеріали, ці методичні вказівки мають обмежений час використання. Наявність великої кількості різноманітних інструментів AI і стрімке зростання більш якісних інструментів AI змінює можливості процесу навчання та робить актуальними інструменти, що не тільки корисні для навчання людини, але і сприяють навчанню моделей AI.

Знання теоретичних основ AI та вміння практично реалізувати моделі AI в граничних обчисленнях формує затребуваного професіонала з комп'ютерної інженерії. Складність підготовки якісного інженера в галузі AIoT обумовлена необхідністю володіння здобувачем знаннями з апаратного та програмного забезпечення складних систем.

Методичні вказівки щодо порядку та змісту підготовки, оформлення і захисту звіту з переддипломної практики та пояснювальної записки для здобувача другого рівня вищої освіти (магістр) кафедри інформаційних технологій пропонують збалансований підхід щодо двох останніх важливіших етапів навчання здобувача із спеціальності «F7 – Комп'ютерна інженерія» і передбачають використання інструментів AI на всіх проміжних етапах виконання переддипломної практики та підготовки кваліфікаційної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні інформаційні технології» другого (магістерського) рівня освіти за спеціальністю F7 – Комп’ютерна інженерія галузі знань 12 Інформаційні технології. URL: https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/07/opp_mag_123_iit_24-25_pidpisi.pdf (дата звернення: 01.06.2025).

2 Стандарт вищої освіти магістра за спеціальністю 123 Комп’ютерна інженерія галузі знань 12 Інформаційні технології: затв. Наказом Міністерства освіти і науки України від 18.03.2021 р. № 330. 15 с. URL: <https://kbpz.kntu.kr.ua/file/content/5077/standart-vyshchoi-osvity-za-spetsialnistyu-123-komp-yuterna-inzheneriia-dlia-druhoho-mahisterskoho-rivnia-vyshchoi-osvity-.pdf> (дата звернення: 01.06.2025).

3 Кафедра «Інформаційні технології» (IT) УкрДУЗТ. URL: <https://kart.edu.ua/department/it> (дата звернення: 01.06.2025).

4 Get visuals from your text. URL: <https://app.napkin.ai/> (last accessed: 01.06.2025).

5 Fuzzy Cognitive Map. Mental Modeler. URL: <https://www.mentalmodeler.com> (last accessed: 01.06.2025).

6 Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти / Міністерство Цифрової Трансформації України. Київ, 2025. 56 с.

7 There’s an AI for that. URL: <https://theresanaiforthat.com/> (last accessed: 01.06.2025).

8 Understand Anything. URL: <https://notebooklm.google/> (last accessed: 01.06.2025).

9 Кодекс академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 8 с. URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf> (дата звернення: 01.06.25).

- 10 Unified Modeling Language. URL: <https://www.uml.org/> (last accessed: 01.06.2025).
- 11 About the Unified Modeling Language Specification Version 2.5.1. URL: <https://www.omg.org/spec/UML> (last accessed: 01.06.2025).
- 12 The Unified Modeling Language. URL: <http://www.uml-diagrams.org/> (last accessed: 01.06.2025).
- 13 About the OMG Systems Modeling Language Specification Version 1.6. URL: <https://www.omg.org/spec/SysML/1.6/About-SysML> (last accessed: 01.06.2025).
- 14 Rosenberg D. Embedded Systems Development using SysML Systems. Sparx Systems. 2010. 68 p. URL: https://www.sparxsystems.com.au/downloads/ebooks/Embedded_Systems_Development_using_SysML.pdf (last accessed: 01.06.2025).
- 15 UML Use Case Diagrams. URL: <https://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html> (last accessed: 01.06.2025).
- 16 How to Draw UML Use Case Diagram with Free Online Software? URL: <https://online.visual-paradigm.com/knowledge/use-case-diagram/free-use-case-diagram-software/> (last accessed: 01.06.2025).
- 17 Enterprise Architect. Free 30 day unlimited use. URL: <https://www.sparxsystems.com.au/products/ea/trial/request.html> (last accessed: 01.06.2025).
- 18 Draw.io. URL: <https://www.drawio.com/> (Last accessed: 01.06.2025).
- 19 PlantUML at a Glance. URL: <https://plantuml.com/> (last accessed: 01.06.2025).
- 20 Visual Paradigm Online Diagrams. URL: <https://online.visual-paradigm.com/drive/#proj=0&dashboard> (last accessed: 01.06.2025).
- 21 Kosko B. Fuzzy cognitive map. Int. J. Man-Machine Studies. 1986. 24. P. 65-75.

22 Gray S., Metzger A., Scyphers S., and Jetter A. Mental Modeler. V.0.2. URL: https://modeling.engage.msu.edu/upload/2015/4_Gray-Mental%20ModelerWorkshop.pdf (last accessed: 01.06.2025).

23 Gray S., Cox L. An Introduction to Mental Modeler: A tool for environmental planning and research. URL: <http://www.mentalmodeler.org/articles/Mental%20Modeler%20Manual%20for%20Workshop.pdf> (last accessed: 01.06.2025).

24 Mental Modeler: A Fuzzy-Logic Cognitive Mapping Modeling Tool for Adaptive Environmental Management. URL: https://www.researchgate.net/publication/237076423_Mental_Modeler_A_Fuzzy-Logic_Cognitive_Mapping_Modeling_Tool_for_Adaptive_Environmental_Management (last accessed: 01.06.2025).

25 What is a Deployment Diagram? URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-deployment-diagram/> (last accessed: 01.06.2025).

26 What is Activity Diagram? URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-activity-diagram/> (last accessed: 01.06.2025).

27 All You Need to Know about State Diagrams. URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/about-state-diagrams/> (last accessed: 01.06.2025).

28 What is Sequence Diagram? URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-sequence-diagram/> (last accessed: 01.06.2025).

29 What is Timing Diagram? URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-timing-diagram/> (last accessed: 01.06.2025).

30 ДСТУ 3008:2015. Національний Стандарт України. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.

31 ДСТУ 8302:2015. Національний Стандарт України. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.

32 Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits> (last accessed: 01.06.2025).

33 Fritzing. URL: <https://fritzing.org/> (last accessed: 01.06.2025).

34 Circuit simulation and schematics. URL: <https://www.circuitlab.com/> (last accessed: 01.06.2025).

35 Welcome to MATLAB. URL: <https://matlab.mathworks.com/> (last accessed: 01.06.2025).

36 Get Started with MATLAB. URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab/getting-started-with-matlab.html> (last accessed: 01.06.2025).

37 Fuzzy Logic Toolbox. URL: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/index.html> (last accessed: 01.06.2025).

38 Node-RED. Documentation. URL: <https://nodered.org/docs/> (last accessed: 01.06.2025).

39 Lea R. Node-RED Programming Guide. URL: <https://noderedguide.com/> (last accessed: 01.06.2025).

40 Node-RED Learning Resources. URL: <https://flowfuse.com/node-red/learn/> (last accessed: 01.06.2025).

41 Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових та навчальних працях працівників і здобувачів вищої освіти. Харків: УкрДУЗТ, 2018. 13 с. URL: https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/polo_zap_plagiat.pdf (дата звернення: 01.06.25).

42 StrikePlagiarism. Об'єднаємо сили проти плагіату. URL: <https://www.strikeplagiarism.com/uk/> (дата звернення: 01.06.25).

43 Repository of academic texts of the Ukrainian State University of Railway Transport. URL: <http://lib.kart.edu.ua/> (дата звернення: 01.06.25).

44 Авторський договір. URL: <http://lib.kart.edu.ua/doc/dogovir.pdf> (дата звернення: 01.06.25).

45 YouTube канал кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ. URL: https://www.youtube.com/channel/UCxCCUJvQwUBn9WEpaUh_fGg (дата звернення: 01.06.2025).

46 Paris S. Best free screen recorder of 2025. URL: <https://www.techradar.com/news/the-best-free-screen-recorder> (last accessed: 01.06.2025).

ДОДАТОК А

Обов'язкові сторінки початку звіту з переддипломної практики

Титульний аркуш

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій
Кафедра інформаційних технологій

Затверджую
Завідувач кафедри ІТ,
д. т. н., проф. Каргін А. О.

XX.XX.202X

ЗВІТ З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

на тему:

Студент (ка) 1 курсу
_____ групи

Освітній рівень - другий (магістр)
Галузь знань F – Інформаційні технології
Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія
Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

(ПІБ)

Керівник _____
(ПІБ)

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____
Оцінка (ECTS) _____

м. Харків – 202X рік

Початкові сторінки звіту з переддипломної практики

Аркуш оцінок

Аркуш оцінок переддипломної практики студента (ки) 1-го курсу

Освітній рівень другий (магістр)

(прізвище в родовому відмінку та ініціали)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

<i>КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ</i>	макс. оцінка	оцінка керівн.	оцінка комісії
<i>ОЦІНЮВАННЯ ЕТАПУ ПІДГОТОВКИ РОБОТИ</i>	8 б.		
дотримання графіка консультацій із керівником (+ пошта)	2 б.		
дотримання термінів підготовки звіту	2 б.		
дотримання термінів практичної реалізації	2 б.		
самостійність і ініціативність	2 б.		
<i>ОЦІНКА ЗА ЗВІТ – ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ ЩОДО ЗВІТУ</i>	62 б.:		
<i>структура звіту (наявність обов'язкових розділів і підрозділів):</i>	50 б.		
ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ ЗВІТУ	1		
АРКУШ ОЦІНОК	1		
АРКУШ ЗАВДАННЯ	1		
ДЕКЛАРАЦІЯ	1		
РЕФЕРАТ (два примірники - українською, англійською мовами)	2		
ЗМІСТ	1		
ВСТУП	2		
1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	2		
2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ І ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ			
2.1 Опис предметної сфери	4		
2.2 Огляд підходів для вирішення завдання	4		
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ (за темою роботи)			
3.1 Концептуальна модель системи (Use case diagram)	5		
3.2 Фізична модель системи (Deployment diagram)	5		
3.3 Моделювання системи як FCM	10		
3.4 Динамічна модель системи (UML діаграми)	5		
ВИСНОВКИ	2		
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	2		
ДОДАТКИ	2		
<i>обсяг роботи (не менше 30 і не більше 35)</i>	3 б.		
<i>оформлення (тексту, рисунків, таблиць, формул, додатків, посилань)</i>	9 б.		
<i>ОЦІНКА ЗА ДОПОВІДЬ</i>	15 б.		
структура доповіді, оформлення слайдів	5 б.		
знання матеріалу роботи і рівень відповіді на запитання	5 б.		
дотримання регламенту, активність	5 б.		
<i>ОЦІНКА ЗА ПРОЄКТУВАННЯ</i>	15 б.		
UML діаграми та FCM для системи за темою роботи	5 б.		
відповідність проектування сенсу постановки завдання	5 б.		
наочність процесу демонстрації (+відео)	5 б.		
<i>ПІДСУМКОВА ОЦІНКА</i>	100 б.		
Кер. (П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		
(П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		
(П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		

Аркуш завдання

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій
Кафедра інформаційних технологій

Затверджую
Завідувач кафедри ІТ,
д. т. н., проф. Каргін А. О.

XX.XX.202X р.

Завдання

На переддипломну практику здобувача (ки) 1 курсу магістратури	(прізвище ім'я по батькові в родовому відмінку)
Тема переддипломної практики	
Постановка завдання в стислій формі	Проаналізувати предметну сферу та сучасні підходи для вирішення завдання, функцій і складу проєктованої системи; за результатами аналізу сформувати моделі програмно-апаратної системи або програмної системи, яка включає модулі взаємодії з уявним апаратним забезпеченням та передавання інформації мобільному приладу
Джерела, які рекомендує керівник практики	Заповнює керівник переддипломної практики

Календарний план роботи

Дата отримання версії матеріалів звіту керівником	Етап виконання роботи	Виконання (визначає керівник)
XX.XX.202X	Огляд підходів і формування Use case. Формування версії звіту (включно підрозділ 3.1)	
XX.XX.202X	Моделювання системи як FCM. Формування версії звіту (включно підрозділ 3.3)	
XX.XX.202X	Опис динамічної моделі системи засобами UML. Формування повної версії звіту	
XX.XX.202X	Редагування звіту за зауваженнями керівника за змістом та оформленням. Формування презентації (включно відео) і доповіді	

Дата видачі завдання XX.XX.202X
Керівник (ПІБ) _____

Аркуш декларації

Декларація про унікальність роботи
і невикористання матеріалів інших авторів, включно асистентів AI, без посилань

ДЕКЛАРАЦІЯ

Усвідомлюючи свою відповідальність за надання неправдивої інформації, стверджую, що поданий звіт із переддипломної практики на тему «Тема переддипломної практики» написаний мною особисто.

Ця робота подана до захисту вперше та не була передана іншим особам; не порушує авторських і суміжних прав, що закріплені статтями 21-25 Закону України «Про авторське право та суміжні права»; дані та інформація, які використані в роботі, не отримані в недозволений спосіб.

Я усвідомлюю, що в разі порушення перелічених вимог моя робота може бути відхилена без права її захисту або під час захисту робота буде оцінена як незадовільна.

Здобувач (ка) 1 курсу
_____ групи

Освітній рівень – другий (магістр)
Галузь знань F – Інформаційні технології
Спеціальність F7 – Комп’ютерна інженерія
Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

(ПІБ)

Дата _____

Підпис _____

м. Харків – 202X рік

Приклад аркуша реферату
РЕФЕРАТ

Шевченко О. А. Проектування системи моніторингу та визначення стану якості повітря в розумному приміщенні. – На правах рукопису.

Звіт із переддипломної практики: 30 сторінок, 8 рисунків, 3 таблиці, 15 джерел, 3 додатки.

Метою роботи є створення програмного прототипу системи моніторингу, аналізу, визначення стану якості повітря в приміщенні та формування сповіщень користувачу. Запропоновано використання уявного обладнання (ESP32, Adafruit CCS811 Air Quality Sensor Breakout та Adafruit PMSA003I Air Quality Breakout) для імітації показників якості повітря (розмірів частинок речовин у повітрі, значення розрахованого еквівалента вуглекислого газу та значення загальної летючої органічної сполуки).

Предметом дослідження є система визначення стану якості повітря в приміщенні для системи розумного будинку. У роботі наведено аналіз сучасних публікацій за темою роботи.

Методами дослідження в роботі є синтез моделей визначення стану якості повітря в приміщенні засобами UML діаграм (концептуальної, логічної, динамічної та фізичної) і нечіткої логіки в середовищі Mental Modeler через побудову моделі як нечіткої когнітивної карти (Fuzzy Cognitive Map, FCM). Визначено основні об'єкти і функції проєктованої системи. Результатом роботи є перша версія проєкту системи моніторингу та визначення стану якості повітря в розумному приміщенні, яка буде уточнена в MATLAB. Реалізацію системи через інтеграцію модулів системи плановано виконати в Node-RED.

ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ, РОЗУМНИЙ БУДИНОК, МОНІТОРИНГ, UML ДІАГРАМИ, НЕЧІТКА КОГНІТИВНА КАРТА.

ABSTRACT

Alexander Shevchenko. Designing a monitoring system and determining the state of air quality in a smart room. – Manuscript rights.

Report on pre-diploma practice: 30 pages, 8 figures, 3 tables, 15 sources, 3 appendices.

The purpose of the work is to design a software prototype of a system for monitoring, analyzing, determining the state of indoor air quality and generating notifications to the user. It is proposed to use imaginary equipment (ESP32, Adafruit CCS811 Air Quality Sensor Breakout and Adafruit PMSA003I Air Quality Breakout) to simulate air quality indicators (particle sizes in the air, the value of the calculated carbon dioxide equivalent and the value of total volatile organic compounds).

The subject of the study is a system for determining the state of indoor air quality for a smart home system. The paper provides an analysis of modern publications on the topic of the work.

The research methods in the paper are the synthesis of models for determining the state of indoor air quality using UML diagrams (conceptual, logical, dynamic and physical) and fuzzy logic in the Mental Modeler environment by building a model as a fuzzy cognitive map (Fuzzy Cognitive Map, FCM). The main objects and functions of the designed system are determined.

The result of the work is the first version of the project of the system for monitoring and determining the state of air quality in a smart home, which will be specified in MATLAB. The implementation of the system, by integrating the system modules, is planned to be performed in Node-RED.

AIR QUALITY, SMART HOME, MONITORING, UML DIAGRAMS, FUZZY COGNITIVE MAP.

ДОДАТОК Б

Вимоги щодо оформлення тексту звіту з переддипломної практики та пояснювальної записки

Звіт із переддипломної практики та пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи мають відповідати вимогам щодо оформлення, наведеним у таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 – Вимоги щодо оформлення звітів

Основні положення	Вимоги
1	2
Використання шаблону звіту	Надано здобувачу як .docx файл і є обов'язковим для використання
Додаток створення звіту	Microsoft Word
Мова звіту	Українська мова (пояснення в діаграмах і моделях виконують англійською мовою). За бажанням здобувача мовою звіту може бути англійська мова, що означає формування матеріалів презентації та усної доповіді для захисту теж англійською мовою
Стиль викладення	За правилами формування проєктної документації та звітів із науково-дослідних робіт, стилем викладання матеріалів у звіті з практики (кваліфікаційної роботи) має бути деперсоналізований стиль із використанням безособових конструкцій, наприклад «у роботі розглянуто»
Обсяг звіту і нумерація сторінок	Не менше 30 і не більше 35 сторінок. Сторінки звіту мають бути пронумеровані справа знизу сторінки, починаючи з титульного аркуша (сторінку на титульному аркуші не нумерують)
Структура звіту	Звіт складається з розділів. Кожен розділ починають із нової сторінки. Заголовок розділу записують великими літерами. Заголовок підрозділу формують малими літерами, починаючи з великої літери
Вирівнювання тексту	Основний текст звіту вирівнюють по ширині; рисунки, таблиці, підписи до рисунків і таблиць, заголовки розділів – по центру. Відступ у першій стрічці абзацу використовують тільки для основного тексту звіту і заголовків підрозділів; для рисунків, таблиць, підписів до рисунків і таблиць, заголовків розділів відступ не використовують. Заголовки підрозділів формують з абзацного відступу
Форматування тексту	Відступи полів сторінок (зверху та знизу 2 см, лівий відступ – 3 см, відступ справа – 1 см)

Продовження таблиці Б.1

1	2
Форматування абзаців	Відступи для абзаців нульові, крім першого рядка - 1.27 см. Міжрядковий інтервал для тексту звіту – 1.5, а для рисунків, таблиць, змісту файлів тестування – 1. Використання порожніх рядків (окрім розміщення порожнього рядка між заголовком розділу та заголовком підрозділу; між заголовком розділу або заголовком підрозділу та текстом; після наведення нумерованого списку в тексті; до і після назви таблиці або рисунку) у тексті звіту заборонено
Форматування шрифтів	Шрифт – Times New Roman (звичайний стиль), розмір шрифту 14 - для тексту звіту, 12 - для рисунків, таблиць, 10 – для текстів програм і змісту файлів тестування. Використання стилів bold та <i>italic</i> заборонено
Нумерація рисунків і таблиць	Виконують у межах розділів звіту (номер розділу. номер рисунка); підпис для таблиці розміщують перед таблицею, а підпис для рисунка – після рисунка; вирівнювання підписів – по центру. Розмір окремого рисунка не має перебільшувати 1/3 сторінки, виняток може бути зроблено тільки для деяких діаграм у випадку насиченої за змістом, багаторівневої діаграми. На кожен рисунок або таблицю в тексті має бути посилання
Формули в тексті звіту	Виконують за допомогою сервісу Equation редактора Microsoft Office Word, розміщують по центру рядка, нумерація – у межах розділів звіту (номер розділу. номер формули). Номер формули вказують у тому самому рядку, де розміщена формула, але з вирівнюванням по правому краю
Оформлення списків	Має бути не більш ніж дворівневим. Перший рівень списку має бути нумерованим цифрами, а другий, вкладений рівень, – літерами. Марковані списки використовувати заборонено. Рекомендовано використовувати обмежену кількість простих однорівневих списків, а потенційно складний список подавати як таблицю
Оформлення текстів програм	Тексти програм наводять у додатку основної частини пояснювальної записки. Зазвичай текст програми супроводжують коментарями англійською мовою в перших рядках програми (автор програми; стисла постановка задачі або назва програми, що відображає сутність програми; посилання на середовище виконання програми, додаткові опції транслятора). Коментарі далі по тексту програми є бажаними. Коментарі надають англійською мовою. Для текстів програм використовувати шрифт Cascadio Code або Cascadio Mono, розмір шрифту – 10, вирівнювання тексту – зліва. Після тексту програми потрібно наводити підпис, як для рисунка, але розміщувати Screenshots вікна редактора програми не можна. Текст програми має бути саме текстом. Підпис до тексту програми має пояснювати українською мовою мету програми. Якщо передбачено посилання в розділах пояснювальної записки на певні частини програми, то рекомендовано використовувати нумеровані рядки тексту програми

Продовження таблиці Б.1

1	2
Посилання в тексті звіту	Посилання на рисунки, таблиці, формули, включно з тими, що розміщені в додатках, і на джерела в розділі СПИСОК ПОСИЛАНЬ. У тексті звіту посилання на номери елементів списку посилань записують у квадратних дужках. Наприклад, у цих методичних вказівках у списку посилань першим елементом записано номер джерела щодо Освітньо-професійної програми «Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)» [1]. Посилання в тексті звіту зазвичай розміщують наприкінці речення перед крапкою. Посилання на джерела в тексті звіту розміщують, починаючи з розділу 2. Посилання на рисунки і таблиці у звіті записують у скороченому вигляді, наприклад рис. 2.1, табл. 2.1 (посилання на перший рисунок і першу таблицю розділу 2) або рис. А.1, табл. А.1 (посилання на перший рисунок і першу таблицю додатка А). Кожного разу, використовуючи неавторський матеріал (включно рисунки і таблиці з Internet), слід посилатися на джерело інформації. Використовуючи Screenshots середовищ, слід послатися на сайти середовищ
Список посилань	Має містити нумерований перелік посилань, матеріали яких були використані у звіті. Джерела посилань вказують у списку посилань у тій послідовності, у якій ці посилання вперше розміщені в тексті звіту. Оформлення списку посилань виконують відповідно до джерела [31]
Використання результатів роботи АІ інструментів для формування тексту звіту	Дозволено в обмеженій кількості і за умови ретельної перевірки результатів і розумінням обмежень. Текст звіту має бути авторським

ДОДАТОК В
Обов'язкові сторінки початку пояснювальної записки
для кваліфікаційної роботи

Титульний аркуш
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій
Кафедра інформаційних технологій

До захисту допустити
Завідувач кафедри ІТ,
д. т. н., проф., Каргін А. О.

XX.XX.202X р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

на тему: _____

Здобувач (ка) ступеня магістра
Здобувач (ка) 2-го курсу,
_____ групи
Освітній рівень другий (магістр)
Галузь знань F – Інформаційні технології
Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія
Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

(ПІБ)
Керівник _____
(ПІБ)

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

Рецензент _____
(ПІБ)

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

Рецензент _____
(ПІБ)

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____
Оцінка (ECTS) _____

м. Харків – 202X рік

Аркуш оцінок

Аркуш оцінок кваліфікаційної роботи здобувача (ки) _____

Освітній рівень другий (магістр)

(прізвище в родовому відмінку та ініціали)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ	макс. оцінка	оцінка керівн.	оцінка комісії
ОЦІНКА ЕТАПУ ПІДГОТОВКИ РОБОТИ	8 б.		
дотримання графіка консультацій з керівником кваліфікаційної роботи	2 б.		
дотримання термінів підготовки документів для захисту	2 б.		
дотримання термінів створення динамічної моделі системи в Node-RED	2 б.		
самостійність і ініціативність	2 б.		
ОЦІНКА ЗА ЗВІТ - ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ ЩОДО ЗВІТУ	62 б.:		
(структура звіту - наявність обов'язкових розділів і підрозділів):	50 б.		
ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	1		
АРКУШ ОЦІНОК	1		
АРКУШ ЗАВДАННЯ	1		
ДЕКЛАРАЦІЯ	1		
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	1		
РЕФЕРАТ (два примірники – українською, англійською мовами)	2		
ЗМІСТ	1		
ВСТУП	2		
1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	2		
2 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ І ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ	5		
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ <ТЕМА РОБОТИ>			
3.1 Концептуальна модель системи. UML Use case	3		
3.2 Моделювання в Mental Modeler	4		
3.3 Моделювання в MATLAB	5		
3.4 Фізична модель системи. Топологія апаратного прототипу системи	3		
4 ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ ПРОТОТИП СИСТЕМИ			
4.1 Архітектура програмної частини прототипу системи	2		
4.2 Компоненти програмної частини прототипу системи в Node-RED	2		
4.3 Опис динамічної моделі для Node-RED засобами UML діаграм	2		
4.4 Опис даних і бібліотек підтримки компонентів системи	2		
4.5 Опис контрольних прикладів і результатів тестування	2		
4.6 Опис інструкцій користувачеві	2		
ВИСНОВКИ	2		
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	2		
ДОДАТКИ	2		
обсяг роботи (не менше 60 і не більше 80)	3 б.		
оформлення (тексту, рисунків, таблиць, формул, додатків, посилань)	9 б.		
ОЦІНКА ЗА ДОПОВІДЬ	15 б.		
структура доповіді, оформлення слайдів	5 б.		
знання матеріалу роботи і рівень відповіді на запитання	5 б.		
дотримання регламенту, активність	5 б.		
ОЦІНКА ЗА ПРАКТИЧНУ РЕАЛІЗАЦІЮ	15 б.		
прототип системи за темою роботи із результатами тестування	5 б.		
відповідність практичної реалізації постановці завдання	5 б.		
наочність процесу демонстрації (+відео)	5 б.		
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА	100 б.		
Кер. (П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		
(П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		
(П.І.Б. підпис)	(П.І.Б. підпис)		

Аркуш завдання
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій
Кафедра інформаційних технологій

Затверджую
Завідувач кафедри ІТ,
д. т. н., проф.,
Картін А. О.

XX.XX.202X р.

Завдання

На кваліфікаційну роботу здобувача (ки) ступеня магістра	(прізвище ім'я по батькові в родовому відмінку)
Тема кваліфікаційної роботи	
Постановка завдання в стислій формі	Уточнити моделі системи. Виконати моделювання системи в середовищі MATLAB та Fuzzy Logic Toolbox. Сформулювати модулі системи та інтегрувати в Node-RED. Забезпечити дані для введення в Node-RED. Сформулювати функціональні вузли системи в Node-RED. Результати роботи системи подати в Node-RED або на мобільному приладі. Протестувати систему
Джерела, які рекомендує керівник кваліфікаційної роботи	

Календарний план роботи

Дата отримання версії звіту керівником	Етап виконання роботи	Виконання (зазначає керівник)
XX.XX.202X	Проектування системи (включно в MATLAB). Формування версії звіту (включно підрозділ 3.3)	
XX.XX.202X	Визначення топології апаратного прототипу. Формування версії звіту (включно підрозділ 3.4)	
XX.XX.202X	Динамічна модель програмно-апаратного прототипу системи в Node-RED. Формування повної версії звіту	
XX.XX.202X	Редагування пояснювальної записки для кваліфікаційної роботи за зауваженнями керівника щодо змісту і оформлення. Формування презентації (включно відео) і доповіді	

Дата видачі завдання XX.XX.202X

Керівник (ПІБ) _____

Аркуш декларації

Декларація про унікальність роботи
і невикористання матеріалів інших авторів, включно асистентів AI, без посилань

ДЕКЛАРАЦІЯ

Усвідомлюючи свою відповідальність за надання неправдивої інформації, стверджую, що подана пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему «Тема кваліфікаційної роботи» написана мною особисто.

Ця робота подана до захисту вперше та не була передана іншим особам; не порушує авторських і суміжних прав, що закріплені статтями 21-25 Закону України «Про авторське право та суміжні права»; дані та інформація які використані в роботі, не отримані в недозволений спосіб.

Я усвідомлюю, що в разі порушення перелічених вимог моя робота може бути відхилена без права її захисту, або під час захисту робота буде оцінена як незадовільна.

Здобувач (ка) ступеня магістра

Здобувач (ка) 2-го курсу,

_____групи

Освітній рівень другий (магістр)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

(ПІБ)

Дата_____

Підпис_____

м. Харків – 202X рік

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

IoT – інтернет речей (Internet of Things)

AI – штучний інтелект (Artificial Intelligence)

AIoT - штучний інтелект речей (Artificial Intelligence of Things)

РЕФЕРАТ

Шевченко С. Г. Система обробки даних вологості та температури від розподіленої мережі розумних сенсорів для інтелектуального вагона. – На правах рукопису.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача ступеня магістра: 61 сторінка, 22 рисунки, 5 таблиць, 20 джерел, 7 додатків.

Метою роботи є створення динамічної моделі програмно-апаратної системи моніторингу та аналізу даних вологості та температури для забезпечення комфортності в інтелектуальному вагоні. Предметом дослідження є система обробки даних вологості та температури від розподіленої мережі розумних сенсорів. Методами дослідження є аналіз джерел за темою роботи і синтез системи обробки даних від розподіленої мережі розумних сенсорів.

У роботі виконано проєктування системи з використанням UML діаграм, моделі нечіткої когнітивної карти і моделі нечіткого виводу першого типу. У середовищі Node-RED сформована динамічна модель системи, що втілює інтелектуальну інформаційну технологію, у якій первинний аналіз даних виконано на рівні окремих розумних сенсорів, а вторинний - на рівні більш потужного вузла системи, але також на рівні граничних обчислень. Результати обробки даних відповідно до динамічної моделі візуалізовано віддалено за допомогою спеціальних сервісів на мобільному пристрої. Подальше розгортання моделі плановане для розумних сенсорів на базі ESP32 і Raspberry Pi 5.

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛЕНОЇ МЕРЕЖІ РОЗУМНИХ СЕНСОРІВ, АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ, КОМФОРТНОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ВАГОНА.

ABSTRACT

Sergey Shevchenko. Humidity and temperature data processing system from a distributed network of smart sensors for an intelligent traincar. – Manuscript rights.

Explanatory note to the qualification work of a master's degree applicant: 61 pages, 22 figures, 5 tables, 20 sources, 7 appendices.

The purpose of the work is to create a dynamic model of a software and hardware system for monitoring and analyzing humidity and temperature data to ensure comfort in an intelligent train car. The subject of the study is a humidity and temperature data processing system from a distributed smart sensors network. The research methods are an analysis of sources on the topic of the work and the synthesis of a data processing system from a distributed smart sensors network.

The work includes the design of a system using UML diagrams, a fuzzy cognitive map model and a fuzzy inference model of the first type. In the Node-RED environment, a dynamic model of the system is formed, embodying intelligent information technology, in which primary data analysis is performed at the level of individual smart sensors, and secondary data analysis is performed at the level of a more powerful system node, but also at the level of edge computing. The results of data processing in accordance with the dynamic model are visualized remotely using special services on a mobile device.

Further deployment of the model is planned for smart sensors based on ESP32 and on Raspberry Pi 5.

DYNAMIC MODEL OF A DISTRIBUTED SMART SENSORS NETWORK, TEMPERATURE AND HUMIDITY ANALYSIS, COMFORT OF AN INTELLIGENT TRAIN CAR.

ВСТУП

Актуальність теми пов'язана...

Метою кваліфікаційної роботи є ... Для досягнення мети сформульовані такі завдання: ...

Об'єктом дослідження в роботі є ..., наприклад проектування системи АІоТ...

Предметом дослідження є ..., наприклад проектування системи АІоТ для розумного дому...

Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи: ...

Вирішення поставлених завдань дало змогу отримати автору такі результати: ...

Практичне значення отриманих результатів: ...

Наукова новизна отриманих результатів: ...

Особистий внесок здобувача: ...

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: ...

Основні положення і результати кваліфікаційної роботи були подані і обговорені на конференціях...

За темою кваліфікаційної роботи виконано X науково-технічних публікацій; X публікацій у збірниках матеріалів і тез конференцій...

Звіт із кваліфікаційної роботи складається зі вступу, X розділів, висновків, списку посилань із X найменувань і X додатків. Звіт містить X рисунків, X таблиць. Повний обсяг звіту становить X сторінок, у тому числі X сторінок основного тексту.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і завдання дослідження, а також охарактеризовано особистий внесок здобувача, практичне значення і наукову новизну отриманих результатів.

У першому розділі сформульована загальна постановка задачі та стисло описані етапи вирішення... Висновки за розділом підтверджують виділення основних етапів створення системи...

У другому розділі виконано огляд і проаналізовано підходи щодо... За результатами огляду та аналізу зроблені висновки: ... Висновки за розділом підтверджують виділення найбільш суттєвих характеристик системи, що потребують втілення в прототипі...

У третьому розділі побудований проєкт і виконано моделювання системи засобами UML, а також у середовищах Mental Modeler та MATLAB. Висновки за розділом підтверджують формування моделей системи, які описують функціональність системи для користувача системи та розробника прототипу системи...

У четвертому розділі описана реалізація системи у вигляді динамічної моделі в Node-RED... Висновки за розділом підтверджують позитивні результати синтезу програмно-апаратної системи в середовищі Node-RED та результати тестування системи...

У висновках роботи подані теоретичні та практичні результати роботи...

...

Примітки:

1) три крапки в описі структури розділу ВСТУП відображає подальшу деталізацію відповідного положення (елемента звіту);

2) літера X в описі структури розділу ВСТУП відображає певне число;

3) за відсутності даних за елементом розділу ВСТУП (наприклад за відсутності публікацій) у відповідному елементі в тексті розділу ВСТУП записують факт відсутності певного результату.

ДОДАТОК Г

Вимоги щодо презентації здобувача

Таблиця Г.1 – Вимоги щодо оформлення презентації

Основні положення	Вимоги
1	2
Додаток створення презентації	Microsoft PowerPoint Presentation
Стиль слайдів	Стиль слайдів для захисту кваліфікаційної роботи має бути академічним, вишуканим, лаконічним і відображувати сутність виконаної роботи
Титульний слайд презентації	Стисла версія титульного аркуша звіту
Обсяг презентації	Не менше 15 і не більш 30 слайдів
Сутність	Презентація включає наглядний матеріал – обмежену кількість тексту у вигляді заголовків слайдів, плану презентації та переліку завдань, функцій, властивостей, компонентів як нумерованих списків; рисунки, таблиці, діаграми, відеофайл демонстрації певного сценарію моделювання пропонованої системи
Мова тексту презентації	В основному має бути українською, але для тексту в UML діаграмах, FCM, MATLAB, Node-RED слід використовувати англійську мову. Якщо мовою звіту є англійська мова, то формування матеріалів презентації та усної доповіді для захисту виконують теж англійською мовою
Вид слайдів	Дозволено використовувати тільки один вид слайдів «Blank». Заборонено використовувати теми, варіанти і спеціальні ефекти оформлення. Використання рисунків з Internet, включно з тими рисунками, що створені AI (з обов’язковим посиланням на джерела), які пояснюють тему та зміст роботи в слайдах, можливе в обмеженій кількості. Фон слайдів – білий
Шрифт	Обов’язковим для тексту презентації є використання чорного шрифту Arial, розмір шрифту – більше або дорівнює 28 пунктам (для таблиць і рисунків – 20 пунктів)
Нумерація слайдів	Слайди мають бути пронумеровані, починаючи з титульного слайду (слайд на титульному слайді не нумерують). Розмір шрифту номера слайду має бути 28 пунктів
Використання інструментів AI	Дозволено використання асистентів AI (посилання обов’язкові) для створення презентації за умови дотримання вимог таблиці Г.1

Продовження таблиці Г.1

1	2
Наглядні елементи презентації	Використовувати таблиці та рисунки, що відображують сутність виконаної роботи. До відео слід долучити матеріали, які показують самостійність і послідовність виконання завдання здобувачем, але не є зайвими за змістом і часом демонстрації. Відеодемонстрація обмежена 30 с. Відеодемонстрацію системи, що включає демонстрацію апаратного прототипу системи (за наявності) рекомендовано формувати за допомогою мобільного телефону, а для створення відеодемонстрації системи, яка симулює вхідні дані в середовищі Node-RED, рекомендовано використовувати вільно поширювані безкоштовні додатки запису екрана [46]
Використання для захисту	Для захисту переддипломної практики на презентацію роботи здобувача виділяють 5 хв, а для захисту кваліфікаційної роботи - 7 хв. Перевершувати цей час не рекомендовано, бо затягування призводить до можливого зниження підсумкової оцінки за презентацію
Презентація командної роботи	Якщо переддипломна (кваліфікаційна) робота виконана як частина командної роботи, презентація такої роботи формується відповідно до логіки висвітлення проєкту, але кожен окремий звіт, як частину звіту з проєкту, презентує виконавець частини самостійно
Структура презентації	Подана в таблицях Г.2 і Г.3

Таблиця Г.2 – Структура презентації для захисту звіту з переддипломної практики та рекомендована кількість слайдів

Обов'язкові елементи презентації	Кількість слайдів
ТИТУЛЬНИЙ слайд	1
Слайд ПЛАН ПРЕЗЕНТАЦІЇ	1
Слайд ВСТУП (стислий опис предметної сфери та опис актуальної проблеми, розв'язання якої заплановано в роботі, яку презентують)	1-5
Слайд ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	1-4
Слайди ПРОЄКТУВАННЯ <ТЕМА РОБОТИ> (діаграми UML, Screenshots результатів моделювання системи)	9-17
Слайд ВИСНОВКИ	1
Слайд ДЕМОНСТРАЦІЯ (відео процесу моделювання системи в ММ, не більше 30 с)	1
Кількість слайдів разом	15-30

Таблиця Г.3 – Структура презентації для захисту кваліфікаційної роботи і
рекомендована кількість слайдів

Обов'язковий елемент презентації	Кількість слайдів
ТИТУЛЬНИЙ слайд	1
Слайд ПЛАН ПРЕЗЕНТАЦІЇ	1
Слайд ВСТУП (стислий опис предметної сфери та опис актуальної проблеми, розв'язання якої заплановано в роботі, яку презентують)	1-4
Слайд ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	1-2
Слайди ПРОЄКТУВАННЯ <ТЕМА РОБОТИ> (діаграми UML, Screenshots результатів моделювання системи в ММ і MATLAB)	5-10
Слайди РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ в Node-RED (відповідно до підрозділів розділу 4 пояснювальної записки, включно Screenshots результатів моделювання системи в Node-RED)	4-10
Слайд ВИСНОВКИ	1
Слайд ДЕМОНСТРАЦІЯ (відео функціонування динамічної моделі в Node-RED за певним сценарієм, не більше 30 с)	1
Кількість слайдів разом	15-30

ДОДАТОК Д

Вимоги щодо доповіді здобувача

Таблиця Д.1 – Вимоги щодо оформлення доповіді

Основні положення	Вимоги
Додаток створення тексту доповіді	Microsoft Microsoft Word
Титульний аркуш тексту доповіді	Стисла версія титульного аркуша пояснювальної записки
Обсяг	Одна-три сторінки текстової інформації
Сутність	Текст доповіді є стислим викладенням сутності роботи, що здобувач планує доповідати, демонструючи свою презентацію роботи для захисту. Зазвичай включає текст із визначеними номерами відповідних слайдів
Мова тексту доповіді	Мова переважно має бути українською. Якщо мовою звіту є англійська, то формування доповіді для захисту теж англійською мовою
Початок і завершення доповіді	Доповідь здобувача починається зі слів «Поважна комісія, Вашій увазі подано презентацію для захисту звіту з переддипломної практики (для захисту кваліфікаційної роботи) здобувача (здобувачки) кафедри ІТ...» та ін. Доповідь завершують словами «Дякую за увагу»
Використання інструментів AI	Дозволено використання асистентів AI (посилання обов'язкові) для створення презентації за умовою дотримання вимог таблиці Г.1
Використання для захисту	Читати текст доповіді для захисту заборонено. Здобувачу рекомендують підготуватися до усної доповіді, вільно орієнтуватися в матеріалах роботи і провести самостійно декілька презентацій, урахувуючи час для кожної частини презентації, відведений на презентацію роботи здобувача. Для захисту переддипломної практики на презентацію роботи здобувача виділяють 5 хв, а для захисту кваліфікаційної роботи – 7 хв

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

щодо порядку та змісту підготовки,
оформлення і захисту звіту з переддипломної практики
та пояснювальної записки
здобувача другого рівня вищої освіти (магістр)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ)

Відповідальний за випуск Петренко Т. Г.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 08.10.2025 р.

Умовн. друк. арк. 4,0. Тираж . Замовлення № .

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.