



Міністерство освіти і науки України
Національний транспортний університет

Навчально-науковий інститут управління, технологій та правових наук
Кафедра інформаційних технологій

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОГРАМА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

для здобувачів:
рівень вищої освіти – другий (магістерський)
галузь знань F «Інформаційні технології»
спеціальність F2 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення та
аналітика гібридних загроз»

Київ – 2026



Міністерство освіти і науки України
Національний транспортний університет

Навчально-науковий інститут управління, технологій та правових наук
Кафедра інформаційних технологій

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОГРАМА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

**для здобувачів:
рівень вищої освіти – другий (магістерський)
галузь знань F «Інформаційні технології»
спеціальність F2 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення та
аналітика гібридних загроз»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання Науково-методичної
ради

Національного транспортного
університету

№ 40 від «04» червня 2026 р.

Голова НМР, перший проректор, професор

_____ Олександр МЕЛЬНИЧЕНКО

Київ – 2026

Методичні рекомендації та програма науково-дослідницької практики для здобувачів: рівень вищої освіти другий (магістерський), галузі знань F «Інформаційні технології», спеціальність F2 «Інженерія програмного забезпечення» освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз» / Нац. трансп. ун-т; [О.І. Ткаченко, О.Я. Ніконов, К.О. Ткаченко, О.А. Ткаченко] – К. : НТУ, 2026. – 30 с.

Розробники:

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій Ольга ТКАЧЕНКО
докт. техн. наук, професор,
в.о. зав. кафедри інформаційних технологій Олег НІКОНОВ
канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій Костянтин ТКАЧЕНКО
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій Олександр ТКАЧЕНКО

Рекомендовано методичною комісією ННІ УТПН НТУ,

протокол № 7 від «26» травня 2026 року

Голова методичної комісії ННІ УТПН НТУ _____ Катерина
ДОБКІНА

© Ольга ТКАЧЕНКО, 2026;
© Олег НІКОНОВ, 2026;
© Костянтин ТКАЧЕНКО, 2026;
© Олександр ТКАЧЕНКО, 2026;
© Національний транспортний університет,
2026

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОПИС ПРОГРАМИ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ	6
2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ	7
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ	10
4 ПРОГРАМА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ	14
4.1 Основні завдання науково-дослідницької практики	14
4.2 Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань	14
4.3 Індивідуальні завдання для виконання під час проходження науково-дослідницької практики	15
4.4 Програмне та матеріальне забезпечення	17
5 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ	18
6 ЗМІСТ І ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ	19
7 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ	21
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	25
Додаток А	28
Додаток Б	29
Додаток В	30

ВСТУП

У методичних рекомендаціях розглядаються:

- програма науково-дослідницької практики здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти;
- мета, завдання та очікувані результати науково-дослідницької практики ОК10;
- організація дослідження, вимоги до звітних матеріалів і критерії їх оцінювання для денної та заочної форм навчання.

Методичні рекомендації допомагають здобувачам спланувати та виконати індивідуальне дослідження з інженерії програмного забезпечення, оформити й захистити його результати. Матеріали практики можуть бути використані для подальшої підготовки кваліфікаційної роботи з належним посиланням на попередні результати.

Мета практики – набути досвіду самостійного дослідження проблем інженерії програмного забезпечення: обґрунтувати дослідницьке питання, обрати методи, реалізувати дослідний програмний прототип або інструментарій, перевірити отримані результати та визначити межі їх застосування.

Тематика практики враховує профіль освітньо-професійної програми, зокрема інженерію програмного забезпечення, аналітику гібридних загроз, інформаційну безпеку та потреби цифрової трансформації транспортної галузі. За погодженням із базою практики індивідуальні дослідницькі завдання можуть виконуватися на матеріалах і прикладних задачах транспортних підприємств, зокрема АТ «Укрзалізниця».

Оцінювання результатів науково-дослідницької підготовки магістрів передбачає:

- перевірку досягнення програмних результатів навчання, закріплених за ОК10;
- оцінювання обґрунтованості постановки задачі та вибору методів дослідження;
- перевірку достовірності, відтворюваності та обмежень отриманих результатів;
- єдині вимоги до звіту, демонстрації результатів та їх прилюдного захисту;
- застосування прозорих критеріїв оцінювання індивідуального внеску здобувача.

1 ОПИС ПРОГРАМИ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

Програму науково-дослідницької практики для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» за ОПП «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз» Національного транспортного університету (НТУ) укладено з урахуванням таких документів:

- Положення про проведення практики здобувачів Національного транспортного університету;
- Закону України «Про вищу освіту»;
- Стандарту вищої освіти України за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 17.11.2020 № 1424;
- Положення про організацію освітнього процесу в Національному транспортному університеті;
- Положення про систему забезпечення академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними, науковими працівниками та здобувачами вищої освіти в Національному транспортному університеті;
- Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного транспортного університету;
- ОПП «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз» редакції 2026 року та навчальних планів спеціальності F2 для денної і заочної форм навчання;
- інших чинних нормативно-правових актів та локальних документів НТУ, що регулюють практичну підготовку. Організаційні процедури застосовують відповідно до чинних редакцій цих документів.

Науково-дослідницька практика є обов'язковим освітнім компонентом ОК10 обсягом 3 кредити ЄКТС (90 годин). Для денної та заочної форм навчання її передбачено у другому семестрі; форма підсумкового контролю – диференційований залік.

Практика є важливою ланкою у набутті здобувачами вищої освіти професійних навичок та вмінь, формуванні комплексу фахових, методичних, комунікативних компетентностей, збагаченні та поглибленні теоретичних знань з фахових дисциплін, стимулює пізнавальну самостійність та ініціативність, творче мислення фахівців ІТ-галузі.

Під час науково-дослідницької практики:

- формуються навички постановки дослідницької задачі та критичного аналізу джерел;
- набувається досвід проєктування і перевірки програмних рішень;
- розвиваються навички доброчесного опрацювання даних і представлення наукових результатів;
- формується інформаційна база для написання кваліфікаційної роботи магістра.

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

Метою науково-дослідницької практики є формування досвіду самостійного дослідження у сфері інженерії програмного забезпечення шляхом обґрунтування задачі, вибору методів, створення дослідного прототипу або інструментарію та експериментального оцінювання результатів. Дослідження пов'язують із профілем ОПП, потребами бази практики та можливим напрямом кваліфікаційної роботи.

Основними завданнями науково-дослідницької практики є:

- поглиблення теоретичних знань і застосування їх для розв'язання дослідницьких задач інженерії програмного забезпечення;
- визначення об'єкта, предмета, мети, завдань і дослідницького питання або перевірюваної гіпотези;
- критичний аналіз наукових публікацій, наявних методів і програмних аналогів;
- обґрунтування методів дослідження, моделі предметної області та критеріїв порівняння рішень;
- набуття практичних навичок реалізації дослідного програмного прототипу, модуля або інструментарію;
- планування експерименту та перевірка функціональних і нефункціональних властивостей програмного рішення;
- формулювання вимог до програмного рішення, вибір метрик і базового варіанта для порівняння;
- збирання й підготовка даних із фіксацією їх походження, дозволених способів використання та обмежень;
- підготовка матеріалів дослідження для подальшого використання у кваліфікаційній роботі;
- забезпечення відтворюваності експерименту, керування версіями коду та документування середовища;
- дотримання вимог безпеки, академічної доброчесності та конфіденційності під час дослідження;
- набуття досвіду взаємодії з керівниками й учасниками дослідження та визначення особистого внеску;
- підготовка звіту, висновків, наукової доповіді та захист результатів.

Під час науково-дослідницької практики здобувачі повинні отримати практичні навички щодо проведення наукових досліджень в обраній предметній області, огляду та аналізу інформаційних джерел (наукових статей, монографій, Інтернет-ресурсів).

Для розвитку ЗК02 здобувач опрацьовує релевантні іншомовні наукові джерела та готує коротку анотацію дослідження іноземною мовою для обговорення з керівником. Застосовані професійні стандарти й нормативні вимоги зазначає у звіті з поясненням їх впливу на дослідне рішення.

За час проходження практики здобувачі вищої освіти зобов'язані:

- повністю виконати завдання, які передбачаються програмою практики;

- дотримуватися правил внутрішнього розпорядку установи, що є базою практики;
- брати участь у роботах бази практики, що відповідають індивідуальному завданню та запланованим результатам навчання.

Під час проходження практики відбувається:

- застосування та поглиблення знань з освітніх компонентів, передбачених навчальним планом; конкретний перелік визначають відповідно до теми та фактично опанованого матеріалу:
- «Методологія та організація наукових досліджень»;
- «Інноваційні технології Big Data та інформаційної безпеки в управлінні транспортними системами»;
- «Інформаційна безпека та гібридні загрози»;
- «Моделі управління IT-інфраструктурою»;
- «Проектування систем з розподіленими базами даних»;
- «Проектування програмного забезпечення інтелектуальних систем»;
- «Хмарні технології»;
- набуття навичок дослідницької, консультативної та інноваційної діяльності в IT-сфері; обґрунтування рішень за результатами аналізу й експериментальної перевірки.

Науково-дослідницька практика здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти:

- має на меті формування інтегральної компетентності, загальних компетентностей, фахових компетентностей спеціальності;
- готує здобувачів до дослідницької та професійної діяльності у сфері інженерії програмного забезпечення.

У результаті проходження науково-дослідницької практики мають бути сформовані такі компетентності:

Група	Компетентності ОК10
Інтегральна	Інтегральна компетентність ОПП
Загальні	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК05
Фахові	ФК02, ФК03, ФК04, ФК05, ФК07, ФК09

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності спеціальності:

ФК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та / або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК03. Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.

ФК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

ФК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах **програмних результатів навчання**:

Результат ОПП	Доказ досягнення під час практики
ПР01	Перелік застосованих професійних стандартів і нормативних документів та обґрунтування їх використання у програмному рішенні.
ПР10	Власне або модифіковане алгоритмічне рішення, його опис, програмна реалізація та експериментальна перевірка.
ПР13	Версії коду, залежності, конфігурація та документація для відтворення.
ПР17	Критичний огляд джерел, обґрунтований добір даних та аналіз результатів.

ПР01. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення.

ПР10. Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.

ПР13. Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.

ПР17. Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.

Коди та формулювання компетентностей і результатів наведено за матрицями ОПП. Додаткові компетентності ФКС10 і результати ПРС18, ПРС19 характеризують профіль програми, але в її матриці не закріплені за ОК10 як окремі обов'язкові результати. Теми з аналітики гібридних загроз реалізують у межах установлених результатів ОК10.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

Практику проводять у другому семестрі протягом двох тижнів відповідно до навчального плану та затвердженого графіка освітнього процесу. Календарні дати, базу і керівників визначають розпорядчі документи НТУ для відповідної групи та форми навчання.

Базами практики можуть бути підприємства, установи та організації, у структурі яких здійснюються розроблення, впровадження, супроводження, дослідження або використання програмного забезпечення та інформаційних систем, які забезпечують виконання індивідуального дослідницького завдання, доступ до необхідних даних, обладнання і програмного забезпечення.

Особливе значення для реалізації профілю освітньо-професійної програми мають бази практики транспортної галузі, зокрема підприємства та структурні підрозділи АТ «Укрзалізниця», у яких здійснюються розроблення, впровадження, експлуатація та супроводження програмних та інформаційних систем.

Закріплення баз практики повинно сприяти встановленню та зміцненню довгострокових контактів університету з підприємствами, а також розвитку кооперації між ними з метою якісної підготовки фахівців спеціальності «Інженерія програмного забезпечення».

Вибору баз практики передуює оцінювання їхніх науково-дослідницьких, виробничих і технічних можливостей, доступності даних та умов виконання дослідження за спеціальністю F2 «Інженерія програмного забезпечення».

При цьому повинні враховуватись перспективи сучасних напрямів розвитку ІТ-галузі, економічного, соціального та екологічного розвитку суспільства.

До підприємств – баз науково-дослідницької практики фахівців спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» – висуваються такі вимоги:

- здійснення діяльності з дослідження, проектування, впровадження або експлуатації програмних засобів;
- наявність високого рівня технічного забезпечення, використання сучасних інформаційних та інтелектуальних технологій;
- можливість індивідуальної роботи або роботи невеликими групами із визначенням внеску кожного здобувача.

Бази практики повинні:

- мати високий рівень техніки та технологій;
- використовувати сучасну обчислювальну техніку та інформаційні технології;
- забезпечувати можливість проведення науково-дослідницької практики з дотриманням програми;
- мати науково-технічні зв'язки з закладом вищої освіти.

Вибір баз практики здійснює випускова кафедра з урахуванням завдань дослідження, доступних ресурсів і безпечних умов роботи.

Здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти можуть пропонувати власну базу практики для погодження випусковою кафедрою.

Зовнішні бази практики залучають на підставі документів, передбачених порядком НТУ. Здобувачів розподіляє за базами випускова кафедра, а за робочими місцями – керівник від бази практики.

Режим роботи узгоджують із правилами бази практики, календарним планом, обсягом 90 годин і вимогами безпеки.

Для погодження самостійно запропонованої бази здобувач подає на кафедру підтвердження готовності організації прийняти його на практику та забезпечити виконання програми. Підтвердження надає уповноважена особа організації.

За обставин, що потребують зміни організації освітнього процесу, зокрема під час воєнного стану, карантину або форс-мажорних обставин, практика може проводитися дистанційно чи у змішаному форматі відповідно до рішень НТУ. При цьому забезпечують:

- максимальне використання засобів, технологій дистанційного навчання;
- варіанти баз практики, що забезпечують безпечні умови її проведення.

Зміни організаційного формату погоджують у встановленому НТУ порядку та доводять до здобувачів до початку відповідних робіт. Дистанційна взаємодія має забезпечувати досягнення результатів ОК10, доступ до консультацій, подання матеріалів і захист. Обсяг практики та затверджені критерії оцінювання не змінюють одноосібним рішенням керівника.

До початку практики керівник від НТУ проводить настановчу зустріч, ознайомлює здобувачів із програмою, вимогами безпеки, правилами доброчесності, звітними документами, критеріями оцінювання та порядком захисту.

На настановчій зустрічі повідомляють графік консультацій, канали зв'язку, порядок подання матеріалів і строки захисту відповідно до графіка кафедри.

Здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти до відбуття на практику повинен отримати:

- інструктаж із питань організації практики, охорони праці та безпечної роботи з даними;
- погоджене індивідуальне завдання, календарний план, форми обліку виконаної роботи та інформацію про строки подання звіту.

Звіт здобувач складає протягом практики відповідно до календарного плану та погодженого індивідуального завдання. Уточнення керівників від НТУ й бази практики мають відповідати програмі та встановленим критеріям оцінювання.

У разі невиконання програми, негативного відгуку або незадовільного результату захисту подальші дії, строки усунення недоліків, повторного захисту чи проходження практики визначають відповідно до чинних положень НТУ про практику та організацію освітнього процесу. Автоматичне повторне направлення лише на підставі негативного відгуку цими рекомендаціями не встановлюється.

Здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, який є практикантом, зобов'язаний:

- повністю виконувати завдання, передбачені програмою практики;
- дотримуватися правил трудового розпорядку, нести відповідальність за виконану роботу;
- відвідувати вчасно базу практики та вести необхідну документацію.

Після закінчення практики здобувачі подають на кафедру звіт та супровідні документи у строки, повідомлені на настановчій зустрічі.

Прибуття на базу практики фіксують у супровідній формі за зразком додатка Б або в іншій формі, установленій НТУ. Запис засвідчує уповноважена особа бази практики.

Після завершення практики в цій самій формі фіксують вибуття. Печатку проставляють за наявності та відповідно до вимог застосовуваної форми. За дистанційної практики спосіб підтвердження визначають за порядком НТУ.

Керівник практики від НТУ зобов'язаний:

- скласти разом із здобувачами календарні графіки проходження практики;
- ознайомити керівника практики від організації (підприємства) з програмою практики та графіком переміщення по робочих місцях;
- ознайомити здобувача з програмою практики та індивідуальними завданнями;
- надавати систематичну консультативну допомогу здобувачу у виконанні програм науково-дослідницької практики;
- контролювати виконання календарного графіка та складання звітів за етапами проходження практики;
- інформувати завідувача кафедри про стан проходження практики, всі випадки грубого порушення дисципліни здобувачами тощо;
- здійснювати контроль за забезпеченням нормальних умов праці здобувачів в організаціях (підприємствах);
- усувати організаційні недоліки проходження практики в межах своїх повноважень;
- на завершальному етапі перевірити звіти з практики;
- організувати прийом та захист звітів з практики здобувачів в НТУ.

Індивідуальне завдання та календарний план складають для кожного здобувача із зазначенням етапів, строків, очікуваних матеріалів і критеріїв виконання.

Керівник від НТУ разом зі здобувачем формулює тему, дослідницькі завдання та очікувані результати; керівник від бази практики погоджує доступні ресурси, дані й умови виконання. Завдання погоджують на випусковій кафедрі відповідно до встановленого порядку.

Тему, завдання і календарний план фіксують у щоденнику або іншій установленій НТУ формі. Керівники засвідчують погодження відповідно до цієї форми. Робочі записи відображають виконані дії, результати, консультації та відхилення від плану.

Результати виконання кожного пункту індивідуального завдання здобувач висвітлює у звіті з посиланням на відповідні матеріали дослідження.

Індивідуальне завдання містить тему, дослідницьке питання, об'єкт і предмет, мету, методи, дані, програмні засоби, етапи, очікувані результати та перелік звітних матеріалів.

Керівник практики на робочому місці (безпосередній керівник) зобов'язаний:

- здійснювати безпосереднє керівництво роботою здобувачів, які закріплені за ним, у тісному контакті з керівником практики від НТУ;
- забезпечити здобувачів робочим місцем і створити необхідні умови для проходження практики;
- ознайомити здобувачів з організацією роботи на конкретному робочому місці;
- забезпечити здобувачів необхідною інформацією, документами, нормативними матеріалами;
- надавати здобувачам можливість брати безпосередню участь у виконанні робіт, що пов'язані з функціональними обов'язками працівників на конкретному робочому місці;
- здійснювати постійний контроль за науково-дослідницькою практикою практикантів, допомагати їм правильно виконувати всі завдання на цьому робочому місці, знайомити з прогресивними методами роботи;
- контролювати виконання календарних планів;
- здійснювати контроль за дотриманням правил внутрішнього розпорядку та трудової дисципліни здобувачів, інформувати керівника практики від університету про випадки їх порушення;
- після закінчення практики перевірити звіти і зробити висновки.

Під час проходження практики здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти зобов'язаний:

- дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, які діють в організації, на підприємстві;
- у повному обсязі виконувати завдання, що передбачені програмою практики;
- вести робочі записи та використовувати матеріали бази практики лише в межах наданих дозволів; конфіденційні відомості, персональні дані, облікові дані та секрети доступу не включати до відкритого звіту або репозиторію; за потреби використовувати знеособлені чи синтетичні дані;
- своєчасно подавати керівникові практики інформацію про виконання завдань за етапами календарного плану.

Після закінчення практики здобувач подає звіт, оформлений відповідно до вимог розділу 6, і захищає результати у порядку, визначеному розділом 7.

4 ПРОГРАМА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

4.1 Основні завдання науково-дослідницької практики

Під час практики здобувач виконує завершений за постановкою та перевіркою фрагмент дослідження з інженерії програмного забезпечення. Масштаб завдання має відповідати 90 годинам; повне впровадження промислового програмного продукту не є обов'язковим. Необхідно:

- визначити проблему, дослідницьке питання або гіпотезу та очікуваний результат;
- проаналізувати наукові джерела й програмні аналоги та обґрунтувати невирішене питання;
- обрати методи дослідження, базовий варіант порівняння та метрики;
- формалізувати предметну область і спроектувати дослідний прототип або інструментарій;
- підготувати дані, зафіксувати їх походження, характеристики, обмеження та порядок доступу;
- реалізувати необхідний програмний фрагмент і провести відтворюваний експеримент;
- проаналізувати результати, похибки, обмеження та практичне значення;
- підготувати звіт, матеріали для перевірки й доповідь та захистити власні результати.

4.2 Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання виконують у такій послідовності:

- Уточнити проблему, об'єкт, предмет, мету, питання або гіпотезу; погодити межі дослідження й критерії успіху.
- Здійснити пошук і критичний аналіз джерел. Порівняти релевантні методи або програмні аналоги за єдиними критеріями та обґрунтувати вибір підходу.
- Описати план експерименту: дані, базовий варіант, метрики, контрольовані умови, повторення або перевірку стійкості результатів. Для машинного навчання визначити поділ даних і запобігти витоку даних між вибірками.
- Спроектувати дослідне програмне рішення: вимоги, компоненти, інтерфейси й структури даних. Схему бази даних розробляти лише тоді, коли вона потрібна для теми.
- Реалізувати прототип, модуль або експериментальний скрипт. Використовувати систему контролю версій; зафіксувати залежності, конфігурацію, версії засобів і порядок запуску.
- Перевірити коректність реалізації тестами та провести експеримент. Зберегти журнали запусків, параметри, результати вимірювань і матеріали порівняння з базовим варіантом.
- Інтерпретувати результати, оцінити обмеження та загрози достовірності висновків. Підготувати звіт і комплект матеріалів, достатній для перевірки результатів керівником.

Комплект відтворення містить README з порядком запуску, код із зазначеною версією, перелік залежностей, опис джерел і підготовки даних, конфігурації та результати експериментів. Для випадкових процедур фіксують початкові значення генераторів або пояснюють спосіб контролю варіативності. Якщо передавання даних обмежене, надають дозволений приклад або синтетичний набір і пояснюють обмеження перевірки.

4.3 Індивідуальні завдання для виконання під час проходження науково-дослідницької практики

Перед виконанням індивідуального дослідження здобувач ознайомлюється з базою практики.

Організаційні завдання виконують у межах, необхідних для теми дослідження:

- Проходження інструктажу з охорони праці та безпечного виконання робіт.

- Пошук, збір і обробка інформації про підприємство у сфері професійної діяльності.

- Опис організаційної структури обраного підприємства у сфері професійної діяльності.

- Ознайомлення з правилами інформаційної безпеки та дозволом доступу до даних і програмних ресурсів.

- Вивчення доступних відомостей про захист інформації та комплекс організаційних заходів із запобігання витоку конфіденційних даних; доступ до закритих матеріалів можливий лише з дозволу бази практики.

Індивідуальне завдання є однією з форм набуття фахових компетентностей, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які здобувачі отримали у процесі теоретичного навчання, та застосування цих знань в практичній діяльності.

Тематику індивідуальних завдань визначає випускова кафедра з урахуванням профілю ОПП, потреб бази практики, доступних ресурсів і дослідницьких інтересів здобувачів. Тему та очікувані результати погоджують за процедурою розділу 3.

Кожний здобувач самостійно виконує своє завдання за консультаційної підтримки керівника. У спільному проєкті для кожного учасника визначають окрему задачу, програмні й дослідницькі результати та особистий внесок, який відображають у звіті й оцінюють індивідуально.

Приклади тем індивідуальних досліджень (конкретні дані, метрики й обсяг реалізації погоджують із керівником):

1. Порівняльне оцінювання способів захищеного зберігання даних у корпоративній системі за затримкою доступу та визначеними вимогами безпеки.

2. Порівняння інструментів створення вебсервісу на однаковому прототипі за часом відповіді, використанням ресурсів і тестованістю.

3. Дослідження способів формалізації предметної області та їх впливу на повноту вимог до програмного прототипу.

4. Експериментальне оцінювання програмного модуля автоматизації обраного процесу в економіці, науці, освіті або на транспорті.

5. Порівняння способів індексування або реплікації даних за продуктивністю, узгодженістю та відновлюваністю.

6. Дослідження методу виявлення аномальних операцій електронної торгівлі на відкритих або синтетичних даних.

7. Порівняння алгоритмів маршрутизації в логістичному програмному прототипі за якістю рішення та часом обчислення.

8. Дослідження відмовостійкості програмного сервісу транспортної системи в контрольованих сценаріях збоїв.

9. Розроблення й оцінювання програмного модуля аналізу навчальних даних із дотриманням правил їх знеособлення.

10. Порівняльне дослідження моделей машинного навчання для прогнозування визначеного показника з контролем витоку даних.

11. Оцінювання стійкості програмного модуля розпізнавання образів до шуму та зміни характеристик вхідних даних.

12. Порівняння правилової та навченої моделей підтримки прийняття рішень за якістю, пояснюваністю та витратами ресурсів.

13. Дослідження програмного засобу моніторингу виробничого процесу за затримкою виявлення подій і частотою хибних спрацювань.

14. Експериментальне порівняння моделей предметної області для заданої задачі прогнозування або оптимізації.

15. Дослідження способів виявлення аномалій у журналах програмної системи на дозволеному наборі даних.

16. Порівняння архітектурних рішень розподіленого сервісу за масштабованістю, надійністю та складністю супроводу.

17. Розроблення й оцінювання прототипу виявлення ознак гібридних загроз за відкритими даними з аналізом точності, повноти та хибних спрацювань.

18. Дослідження конвеєра збирання та аналізу відкритих даних для моніторингу інформаційних загроз із перевіркою походження даних і відтворюваності висновків.

Для здобувачів, які проходять практику на базі транспортних підприємств, зокрема АТ «Укрзалізниця», рекомендованими напрямками індивідуальних досліджень можуть бути:

1. Дослідження методів виявлення аномалій у програмних системах транспортного підприємства.

2. Розроблення прототипу програмного засобу моніторингу інформаційних загроз в інформаційній інфраструктурі залізничного транспорту.

3. Дослідження методів прогнозування технічних або експлуатаційних показників транспортних систем на основі машинного навчання.

4. Розроблення програмного прототипу аналізу даних для підтримки прийняття рішень у транспортній системі.

5. Дослідження відмовостійкості програмних сервісів інформаційної інфраструктури залізничного транспорту.

6. Дослідження методів виявлення ознак гібридних загроз в інформаційних системах транспортної галузі.

7. Розроблення прототипу системи інтелектуального аналізу відкритих даних для моніторингу інформаційних загроз транспортному підприємству.

Кожна тема має завершуватися власним результатом з інженерії програмного забезпечення та його перевіркою. Для досліджень гібридних загроз визначають тип загрози, джерела й межі даних, сценарій оцінювання та обмеження інтерпретації. Негативний результат перевірки гіпотези є допустимим, якщо методика коректна, а висновки обґрунтовані.

4.4 Програмне та матеріальне забезпечення

Вибір засобів визначають завданням дослідження та ресурсами бази практики. За переліком забезпечення ОПП в аудиторії 803 передбачено 17 ПК із конфігураціями Core i7-9700 / 16 ГБ та Core i9-9820X / 32 ГБ / RTX 3080. Доступ і графік роботи узгоджують із керівником.

Для обчислень і експериментів використовують JupyterLab або Google Colab, для табличного опрацювання даних – LibreOffice Calc; для керування джерелами – Zotero; для контролю версій – Git і, за дозволом, GitHub; для оформлення звіту – LibreOffice Writer або Microsoft Word за наявності доступу. У звіті обґрунтовують вибір і зазначають фактичні версії застосованих засобів.

За потреби та за умови доступу можуть застосовуватися спеціалізовані ресурси, наведені в забезпеченні ОПП: 3D-сканер ZG Technology Marvel Scan, FreeScan і Geomagic Control X / Design X, контролери Schneider Electric M580/M340 та Harmony HMI, 3D-принтер Ultimaker 2, а також відкриті набори PhysioNet і Kaggle. Ці засоби не є обов'язковими для кожної теми; дані обирають за придатністю й умовами використання.

5 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

Обсяг ОК10 «Науково-дослідницька практика» становить 3 кредити ЄКТС (90 годин), другий семестр, два тижні для денної та заочної форм навчання. У навчальних планах 90 годин віднесено до самостійної роботи. Консультації, підготовку звіту й захист враховують у загальній трудомісткості завдання.

Етап 1. Підготовка дослідження – орієнтовно 10 годин.

Ознайомлення з програмою, інструктаж, погодження теми й календарного плану, визначення дослідницького питання, очікуваних результатів, доступних ресурсів та умов використання даних.

Етап 2. Аналіз джерел і планування експерименту – орієнтовно 20 годин.

Пошук і критичний огляд наукових публікацій, методів та програмних аналогів. Формулювання вимог до дослідного рішення, вибір методів, базового варіанта й метрик, опис даних та плану експерименту.

Результат етапу: аналітичні матеріали, обґрунтований вибір методу, специфікація експерименту й погоджений обсяг програмної реалізації. Огляд джерел уточнюють упродовж практики.

Етап 3. Реалізація й експериментальне оцінювання – орієнтовно 40 годин.

Розроблення прототипу, модуля або інструментарію, підготовка даних, тестування та проведення експериментів. Збереження коду, параметрів запуску, версій залежностей і результатів вимірювань.

Порівняння результатів із базовим варіантом, аналіз похибок та обмежень, визначення особистого внеску й можливостей подальшого дослідження. Наукові матеріали готують у формі доповіді, тез або фрагмента статті; факт публікації не є обов'язковою умовою завершення практики.

Етап 4. Звіт і захист – орієнтовно 20 годин. Оформлення звіту та супровідних матеріалів, перевірка відтворюваності, підготовка презентації, консультації й захист. Разом – 90 годин. Розподіл часу між етапами можна уточнювати в індивідуальному плані зі збереженням загального обсягу.

6 ЗМІСТ І ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ

Звіт оформлюють з урахуванням ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» та наведених нижче вимог.

Текст звіту практики:

- міжрядковий інтервал – 1,5;
- формат сторінки – А4 (210 × 297 мм); за потреби паперового примірника друк односторонній;

- гарнітура – Times New Roman, кегль – 14 пт; відступ першого рядка абзацу – 1,25 см; вирівнювання основного тексту – за шириною;

поля: ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє та нижнє – 20 мм. Звіт можна підготувати в Microsoft Word або LibreOffice Writer; оформлення має бути однаковим у всьому документі.

Сторінки нумерують арабськими цифрами у правому верхньому куті без крапки. Розділи й підрозділи мають числову нумерацію; додатки позначають великими літерами української абетки відповідно до ДСТУ 3008:2015, наприклад «Додаток А», «Додаток Б».

Рекомендований обсяг звіту – 25–35 сторінок від титульного аркуша до кінця списку використаних джерел включно. Додатки та супровідні документи обліку практики до цього обсягу не входять. Обсяг аналітичного й експериментального викладу визначають змістом індивідуального завдання, уникаючи повторів. Структура звіту:

- титульний аркуш (зразок – додаток А);
- зміст (орієнтовний зразок – додаток В);
- вступ із постановкою дослідницької задачі;
- основна частина: 1) аналіз проблеми й методів; 2) програмна реалізація та експериментальне оцінювання;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки з допоміжними матеріалами дослідження.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок, але номер на ньому не друкують. Наступна сторінка має номер 2. Додатки продовжують загальну нумерацію звіту.

Текст основної частини звіту починається з нової сторінки. Кожну структурну частину звіту починають з нової сторінки. Заголовки структурних частин звіту («ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ») та заголовки розділів друкують напівжирним шрифтом великими літерами симетрично до тексту по центру сторінки без крапки в кінці.

Назву розділу починають із його номера (1, 2 тощо) без слова «Розділ». Підрозділи позначають, наприклад, 1.1, 1.2. Переноси слів у заголовках не допускаються.

Наприкінці звіту наводиться список використаних джерел. До цього списку включаються публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, на які є посилання в роботі.

Джерела наводять мовою оригіналу в порядку першого посилання в тексті. У тексті використовують посилання в квадратних дужках, наприклад [3] або [3, с. 25]. Усі записи списку мають бути пов'язані з посиланнями у звіті.

Бібліографічні посилання оформлюють за ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Для електронних ресурсів зазначають автора або організацію, назву, URL та дату звернення; DOI наводять за наявності після перевірки.

Дотримання академічної доброчесності поширюється на текст, код, дані та результати. Запозичення позначають посиланнями, ліцензійні умови програм і наборів даних виконують. Використання генеративного ШІ описують із зазначенням засобу, призначення й способу перевірки отриманих матеріалів відповідно до правил НТУ. Автор відповідає за достовірність тверджень і коду; вигадані джерела та результати неприпустимі.

До допоміжних матеріалів належать схеми, діаграми, графіки, блок-схеми, знімки екрана, формули, таблиці, фрагменти коду та журнали експериментів. Кожен запозичений матеріал супроводжують посиланням на джерело; власні результати чітко відокремлюють від запозичених.

Рисунки нумерують у межах розділу, наприклад «Рисунок 2.1 – Архітектура дослідного прототипу». Підпис розміщують під рисунком. На кожний рисунок має бути посилання в тексті.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

У тексті допускають скорочені посилання, наприклад «у табл. 2.1», «див. табл. 3.2», «див. рис. 2.1». Позначення мають відповідати фактичним номерам об'єктів.

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу. Номер складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад «Таблиця 2.1».

Над таблицею з абзацного відступу розміщують її номер і стислу назву з вирівнюванням ліворуч, наприклад «Таблиця 2.1 – Результати експерименту». Якщо таблицю продовжено на іншій сторінці, повторюють заголовки граф і позначають її продовження.

Формули нумерують у межах розділу за наявності посилань на них; номер подають праворуч у круглих дужках, наприклад (2.1), а позначення пояснюють після формули. У додатках рисунки, таблиці й формули позначають літерою додатка та порядковим номером, наприклад А.1.

7 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Форма підсумкового контролю – диференційований залік. Підсумкову оцінку визначають за виконанням індивідуального дослідження, якістю звітних матеріалів і результатами прилюдного захисту. Накопичення балів за поточну роботу не замінює подання звіту та його захисту.

Під час поточного контролю керівник оцінює:

- чіткість постановки дослідницької задачі та вимог до програмного рішення;
- дотримання погодженого календарного плану;
- обґрунтованість методів, метрик і плану експерименту;
- коректність застосування професійних стандартів і документації;
- готовність прототипу та матеріалів для перевірки результатів;
- урахування зворотного зв'язку керівника й бази практики.

Доказами виконання є аналітичний огляд, специфікація дослідження, код або інструментарій, результати тестів і експериментів, документація та висновки. Документи бази практики залучають лише за потреби й у межах дозволеного доступу. Оцінюють якість власного дослідження, а не кількість зібраних посадових інструкцій чи описів підприємства.

До захисту здобувач подає звіт за структурою розділу 6, індивідуальне завдання і календарний план, щоденник або іншу встановлену форму обліку, підтвердження проходження практики та відгук керівника за порядком НТУ. Дослідні матеріали передають у дозволений спосіб, зокрема через репозиторій з обмеженим доступом.

Доступ до репозиторію або архіву має дозволяти перевірити код, дані в дозволеному обсязі та результати. Публічне розміщення не є обов'язковим. Відгук керівника характеризує виконання плану й самостійність роботи, але не підміняє оцінювання результатів захисту.

Зміст основних частин звіту уточнюється так:

- Титульний аркуш містить актуальні для здобувача назву структурного підрозділу, форму навчання, групу, базу практики, тему і дані керівників (додаток А).
- Підтвердження прибуття й вибуття (додаток Б) та інші документи обліку подають як супровідні матеріали; вони не замінюють дослідницьку частину звіту.
- Зміст відтворює назви розділів, підрозділів і фактичні номери сторінок після остаточного оформлення.
- Вступ (орієнтовно 1–2 сторінки) містить актуальність, проблему, об'єкт, предмет, мету, завдання, дослідницьке питання або гіпотезу, методи й очікуваний результат.
- Основна частина (орієнтовно 23–27 сторінок) висвітлює виконання індивідуального завдання. Обсяги її розділів узгоджують із загальним рекомендованим обсягом звіту 25–35 сторінок.

• Перший розділ – аналіз проблеми та методів дослідження (орієнтовно 9–11 сторінок). У ньому наводять:

- характеристику предметної області та бази практики в обсязі, необхідному для постановки задачі;
- дослідницьку проблему, її актуальність та зв'язок із профілем освітньої програми;
- критичний огляд наукових джерел, методів і програмних аналогів за однаковими критеріями;
- обґрунтування обраного підходу, дослідницького питання та критеріїв перевірки;
- вимоги до програмного рішення, характеристику даних і план експерименту.

• Другий розділ – програмна реалізація та експериментальне оцінювання (орієнтовно 14–16 сторінок). У ньому слід:

- описати власний метод, модель, алгоритм або підхід та його відмінності від базового варіанта;
- подати архітектуру прототипу, суттєві компоненти й обґрунтування програмних засобів;
- описати дані, підготовку середовища, конфігурацію, параметри й порядок запуску експерименту;
- навести результати тестування та вимірювань, порівняння з базовим варіантом і обґрунтування висновків;
- оцінити похибки, стійкість результатів та загрози достовірності висновків;
- визначити особистий внесок, практичну значущість і можливості подальшого дослідження;
- пояснити, які матеріали забезпечують перевірку й відтворення результатів.

Висновки (орієнтовно 1–2 сторінки) містять відповіді на поставлені завдання, основні результати, обмеження та напрями продовження роботи. Вони мають спиратися на результати, наведені у звіті.

Список використаних джерел (орієнтовно 15–20 релевантних позицій) містить насамперед наукові публікації, професійні стандарти та офіційну документацію. Кількість уточнюють за темою; усі джерела мають бути фактично використані.

Додатки містять за потреби об'ємні таблиці, блок-схеми, UML-діаграми, фрагменти коду, журнали запусків, додаткові результати та інструкцію відтворення. Матеріали бази практики додають лише за дозволом; вони не є обов'язковими для кожної теми.

На оцінку впливає також якість оформлення звіту з практики, наприклад, грамотність, форматування, оформлення списку наукових джерел.

Захист звіту здійснюється прилюдно відповідно до Положення про проведення практики здобувачів НТУ.

Доповідь під час захисту триває до 5 хвилин і висвітлює проблему, метод, власний програмний результат, експеримент, висновки та обмеження. За потреби здобувач демонструє прототип або матеріали його роботи.

Після доповіді здобувач відповідає на запитання керівника та інших членів комісії. Під час захисту можна використовувати таблиці, схеми, графіки й демонстрацію програмного прототипу.

Розподіл максимальної кількості балів за видами роботи наведено в таблиці 7.1. Сумарно за виконання дослідження передбачено 60 балів, за звіт – 20 балів, за захист – 20 балів.

Таблиця 7.1 – Оцінювання роботи здобувача

№	Вид діяльності та складові оцінки	Бали
1	Аналіз предметної області та джерел: релевантність матеріалів – 4; критичне порівняння і коректні посилання – 4.	8
2	Постановка проблеми: об'єкт, предмет і мета – 3; питання або гіпотеза – 3; межі й критерії успіху – 2.	8
3	Методика дослідження: обґрунтування методу – 4; базовий варіант і метрики – 3; план експерименту – 3.	10
4	Дані та програмні засоби: походження і підготовка даних – 3; вибір засобів – 3; конфігурація й умови відтворення – 3.	9
5	Власний програмний результат: реалізація прототипу або інструментарію – 6; тести та експеримент – 5; порівняння й аналіз результатів – 4. Схема бази даних потрібна лише за змістом теми.	15
6	Наукові матеріали: узагальнення результатів – 4; висновки й обмеження – 3; підготовлена доповідь, тези або фрагмент статті – 3. Публікація не є обов'язковою.	10
	Разом за виконання дослідження	60
7	Звітні матеріали: повнота структури й доказів – 8; логіка та грамотність викладу – 4; оформлення і посилання – 4; упорядкованість комплекту та подання у визначений строк – 4.	20
8	Захист: постановка задачі та метод – 5; представлення власних результатів – 5; відповіді на запитання – 6; пояснення обмежень і можливостей відтворення – 4.	20
	Разом за звіт і захист	40
	Усього	100

Підсумкову суму балів переводять в оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС відповідно до таблиці 7.2. За відсутності захисту підсумкову позитивну оцінку не виставляють. Порядок повторного оцінювання, апеляції та обліку неявки визначають чинні положення НТУ.

Сумарний результат 0 балів та позначення неявки оформлюють за чинним порядком НТУ; нульовий результат не може бути підставою для позитивної оцінки.

Таблиця 7.2 – Шкала оцінювання результатів практики

Бали	Рівень	Національна оцінка	ЄКТС
90–100	Високий	Відмінно	A
82–89	Достатній	Добре	B
74–81	Достатній	Добре	C
64–73	Середній	Задовільно	D
60–63	Середній	Задовільно	E
35–59	Низький	Незадовільно	FX
1–34	Низький	Незадовільно	F

Критерії оцінювання:

«Відмінно» – здобувач демонструє глибокі знання, високий рівень сформованості дослідницьких умінь, обґрунтований вибір методів, коректні й відтворювані результати, розуміння обмежень та переконливий захист власного внеску;

«добре» – здобувач вищої освіти демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

«задовільно» – здобувач вищої освіти володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й неправильно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;

«незадовільно» – здобувач вищої освіти не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

За кожною складовою таблиці 7.1 оцінюють фактично надані докази. Максимальний бал нараховують за повне й коректне виконання; часткові бали – за виконану частину з урахуванням суттєвості недоліків; 0 – за відсутність результату. Керівник фіксує бали та коротке обґрунтування. Розгляд можливих порушень академічної доброчесності здійснюють за процедурою НТУ.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основні джерела

Для постановки дослідження використовують матеріали ОК2 «Методологія та організація наукових досліджень», а для програмної реалізації – матеріали відповідних компонентів ОПП. Наведені нижче тематичні джерела добирають відповідно до індивідуального завдання; вони не замінюють самостійного пошуку актуальних наукових публікацій.

Creswell J. W., Creswell J. D. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. 6th ed. SAGE Publications, 2023.

Walliman N. Research Methods: The Basics. 3rd ed. Routledge, 2021.

IEEE Computer Society. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide). Version 4.0. 2024.

International Organization for Standardization. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – SQuaRE – Product quality model. 2023.

ALLEA. The European Code of Conduct for Research Integrity. Revised Edition 2023. Berlin: ALLEA, 2023.

UNESCO. UNESCO Recommendation on Open Science. Paris: UNESCO, 2021.

Тематичні джерела з інтелектуальних систем

1. Ярошук Л.Д. Інтелектуальні системи управління. Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 136 с.

2. Коцовський В. М. Інтелектуальні інформаційні системи: конспект лекцій. Ужгород: Ужгородський національний університет, 2019. 73 с.

3. Вдовиченко І. Н., Хоцкіна В. Б. Інтелектуальні системи: навч. посіб. Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. 187 с.

4. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. Київ: Національна академія управління, 2016. 188 с. ISBN 978-966-8406-94-2

5. Шаров С.В., Лубко Д.В., Осадчий В.В. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. 144 с. ISBN 978-617-7346-18-9.

6. Нестеренко О. В. Інформаційні системи і технології: навч. посіб. Київ: Національна академія управління, 2017. 90 с.

7. Добра Н.В., Корнілова Є.О., Самохіна Ж.В. Інтелектуальні інформаційні технології та системи: реферативний огляд. Київ: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, 2016. 48 с.

8. Мазурок Т.Л., Черних В.В. Експертні системи: навч. посіб. Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2021. 214 с.

9. Lindholm A., Wahlström N., Lindsten F., Schön T. B. Machine Learning: A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. ISBN 978-1108843607.

10. Павленко М. А., Осієвський С. В., Данюк Ю. В. Методологічні основи підвищення якості програмного забезпечення інтелектуальних систем прийняття рішення. Системи обробки інформації. 2021. № 1(164). С. 55–64.

11. Нікольський Ю.В., Пасічник В. В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. Львів: «Магнолія-2006», 2015. 279 с.

12. Глибовець М.М., Гулаєва Н.М. Еволюційні алгоритми: підручник. Київ: НаУКМА, 2013. 828 с.

13. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. 168 с.

14. Бідюк П.І., Тимощук О.Л., Коваленко А.Є., Коршевнік Л.О. Системи і методи підтримки прийняття рішень: підручник. Київ: КІІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 610 с.

15. Bishop C.M., Bishop H. Deep Learning: Foundations and Concepts. Cham: Springer, 2024. 652 p.

16. McMahon A. P. Machine Learning Engineering with Python. Second Edition: супровідний репозиторій видання. Packt Publishing. URL: <https://github.com/PacktPublishing/Machine-Learning-Engineering-with-Python-Second-Edition> (дата звернення: 24.03.2026).

Додаткові джерела за тематикою дослідження

1. Bodyanskiy Y., Chala O., Filatov V., Pliss I. Neo-Fuzzy Radial-Basis Function Neural Network and Its Combined Learning. In: Zgurovsky M., Pankratova N. (eds.). System Analysis and Artificial Intelligence. Studies in Computational Intelligence. Cham : Springer, 2023. Vol. 1107. P. 323–340.

2. Aleksandrov Y., Aleksandrova T., Morgun Y. Parametric synthesis of a robust automatic vehicle course stability system. Advanced Information Systems. 2025. Vol. 9, No. 4. P. 23–27.

3. Ніконов О., Медведєв М. Програмні засоби моніторингу технічного стану мобільних платформ в умовах багатовекторних загроз. Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 26 листоп. 2025 р. Київ : НТУ, 2025. С. 748–751.

4. Тимченко Д., Ніконов О. Екосистема транспортного порталу як складова цифрової безпеки транспортної галузі України. Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 26 листоп. 2025 р. Київ : НТУ, 2025. С. 756–759.

5. Титенко С.В. Проблема подання знань на основі природної мови у освітніх системах штучного інтелекту. URL: http://www.setlab.net/?view=Philosophy_Knowledge.

6. Ніконов О., Філіпов В. Система моніторингу інформаційно-комунікаційного комплексу наземних мобільних роботизованих платформ // Вісник Хмельницького національного університету. – 2025. – Том 359 № 6 (ч.2). – С. 240-245.

Інформаційні ресурси

Офіційні ресурси для підготовки й документування дослідження: JupyterLab – <https://jupyterlab.readthedocs.io/>; Git – <https://git-scm.com/docs>; Zotero

– <https://www.zotero.org/support/>; LibreOffice –
<https://documentation.libreoffice.org/>; Google Colab –
<https://colab.research.google.com/>. Версії документації добирають відповідно до фактично використаного середовища.

1. Українські Інтелектуальні Системи. URL: <https://uislab.com/uk/>
2. Microsoft Learn: офіційна документація та навчальні матеріали. URL: <https://learn.microsoft.com/> (дата звернення: 24.03.2026).

Нормативні документи НТУ доступні в розділі публічної інформації офіційного сайту університету: <http://www.ntu.edu.ua/universitet/dostup-do-publichnoi-informacii>.

Додаток А

Зразок титульного аркуша звіту з науково-дослідницької практики

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Навчально-науковий інститут управління, технологій та правових наук
 Кафедра інформаційних технологій

ЗВІТ**з проходження науково-дослідницької практики**

здобувача другого (магістерського)
 рівня вищої освіти, денної форми
 навчання,
 ОПП «Інженерія програмного
 забезпечення та аналітика гібридних
 загроз»

 (прізвище та ініціали здобувача)

Керівник практики від бази практики

Підпис _____
 (прізвище та ініціали, підпис)

МП

Керівник практики від університету

Підпис _____
 (прізвище та ініціали, підпис)

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Оцінка ECTS _____

Члени комісії: _____

 (підпис) (ім'я та
 прізвище)

 (підпис) (ім'я та
 прізвище)

 (підпис) (ім'я та прізвище)

Київ 2026

Додаток Б

Фіксація прибуття і вибуття здобувача з місця практики

Здобувач вищої освіти

(прізвище та ініціали здобувача)

Прибув на підприємство, організацію, установу – _____2026р.

Печатка

Підприємства, організації, установ

(підпис)

(посада, прізвище та ініціали відповідної особи)

Вибув з підприємства, організації, установи –

2026р.

Печатка

Підприємства, організації, установ

(підпис)

(посада, прізвище та ініціали відповідної особи)

Додаток В

Орієнтовний зміст звіту з науково-дослідницької практики

Приклад для теми «Оцінювання прототипу виявлення аномалій у журналах програмної системи».

ЗМІСТ

Структурна частина	Сторінка
ВСТУП	3
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	5
1.1 Предметна область і постановка задачі	5
1.2 Аналіз джерел, методів і програмних аналогів	8
1.3 Дані, метрики та план експерименту	12
2 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ	15
2.1 Архітектура і реалізація прототипу	15
2.2 Середовище, дані та процедура експерименту	19
2.3 Результати, порівняння та обмеження	23
2.4 Відтворюваність і власний внесок	27
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31
ДОДАТКИ	33