



Міністерство освіти і науки України
Національний транспортний університет

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОГРАМА ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ 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 ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ 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

Методичні рекомендації та програма передкваліфікаційної 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.Я. Ніконов, О.І. Ткаченко, С.А. Гріненко, А.В. Мневєць] – К. : НТУ, 2026. – 31 с.

Розробники:

докт. техн. наук, професор,

в.о. зав. кафедри інформаційних технологій Олег НІКОНОВ

канд. фіз.-мат. наук, доцент,

доцент кафедри інформаційних технологій Ольга ТКАЧЕНКО

канд. техн. наук

доцент кафедри інформаційних технологій Сергій ГРІНЕНКО

PhD

асистент кафедри інформаційних технологій Антон МНЕВЕЦЬ

Рекомендовано методичною комісією ННІ УТПН НТУ,

протокол № 7 від «26» травня 2026 року

Голова методичної комісії ННІ УТПН НТУ _____ Катерина ДОБКІНА

© Олег НІКОНОВ, 2026;

© Ольга ТКАЧЕНКО, 2026;

© Сергій ГРІНЕНКО, 2026;

© Антон МНЕВЕЦЬ, 2026;

© Національний транспортний університет,
2026

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОПИС ПРОГРАМИ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	6
2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	7
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	10
4 ПРОГРАМА ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	13
4.1 Основні завдання передкваліфікаційної практики	13
4.2 Послідовність виконання індивідуального завдання	13
4.3 Індивідуальні завдання для виконання під час практики	14
4.4 Програмне та матеріальне забезпечення	18
5 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	19
6 ЗМІСТ І ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ	21
7 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ	24
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	27
Додаток А	29
Додаток Б	30
Додаток В	31

ВСТУП

Методичні рекомендації та програма визначають зміст, організацію й очікувані результати обов'язкового освітнього компонента ОК11 «Передкваліфікаційна практика» для здобувачів другого (магістерського) рівня за ОПП «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз».

Рекомендації призначені для здобувачів денної та заочної форм навчання і керівників практики. У них визначено порядок виконання індивідуального завдання, підготовки звіту, демонстрації програмного результату та захисту. Матеріали практики використовують для подальшого виконання кваліфікаційної роботи зі збереженням посилань на джерела й опису власного внеску.

ОК10 «Науково-дослідницька практика» забезпечує формування дослідницької основи магістерського проєкту, ОК11 «Передкваліфікаційна практика» забезпечує практичне опрацювання вимог, реінжиніринг і перевірку програмного рішення, а ОК12 «Виконання кваліфікаційної роботи магістра» інтегрує отримані результати у завершене дослідження та програмний продукт.

Зміст передкваліфікаційної практики орієнтовано на розв'язання прикладних задач інженерії програмного забезпечення у сфері аналізу гібридних загроз, інформаційної безпеки та забезпечення стійкості інформаційних і транспортних систем, зокрема систем критичної транспортної інфраструктури.

1 ОПИС ПРОГРАМИ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Організацію практики регламентують Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти НТУ та Положення про організацію освітнього процесу в НТУ. Кафедра доводить до здобувачів застосовну редакцію документів, строки подання матеріалів і порядок захисту [1, 2].

Нормативну основу становлять Закон України «Про вищу освіту» та стандарт вищої освіти за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» другого (магістерського) рівня. Зміст ОК11 визначають ОПП, навчальні плани та матеріали освітніх компонентів; зв'язок із кваліфікаційною роботою розкрито за методичними рекомендаціями ОК12 [3–6].

Параметри ОК11 за навчальними планами наведено в таблиці 1.1. Консультації, підготовка звіту й захист входять до загальної навчальної трудомісткості.

Таблиця 1.1 – Паспорт передкваліфікаційної практики

Параметр	Денна форма	Заочна форма
Код і статус	ОК11, обов'язковий	ОК11, обов'язковий
Кредити ЄКТС / години	9 / 270	9 / 270
Самостійна робота за планом	270 годин	270 годин
Семестр / тривалість	3 / 5 тижнів	3 / 5 тижнів
Підсумковий контроль	Диференційований залік	Диференційований залік

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Мета ОК11 – сформувати досвід самостійного виконання погодженого завдання з інженерії програмного забезпечення у прикладному контексті ОПП: аналізувати інформаційні потреби та ризики, пов’язані з гібридними загрозами, систематизувати вимоги до програмного рішення, обрати та обґрунтувати засоби розроблення, здійснити реінжиніринг або модифікацію програмного компонента для інформаційних чи транспортних систем, зокрема систем критичної інфраструктури, перевірити отриманий результат і підготувати матеріали для ОК12.

ЗК02 реалізують через опрацювання англomовної технічної документації, короткий письмовий опис рішення або змін англійською мовою та усне пояснення цього опису керівникові. Для ЗК04 здобувач погоджує потреби й критерії приймання з представником бази або предметним експертом та фіксує рішення в журналі консультацій.

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.

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

Фахові компетентності спеціальності:

ФК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.

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.

ФК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

Нормативний зміст підготовки в термінах програмних результатів навчання:

ПР04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення.

ПР05. Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.

ПР09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.

ПР15. Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.

Для ПР15 опис нової системи з нуля без зміни початкового компонента не є достатнім доказом. Потрібні зафіксований стан до зміни, вимоги, реалізований результат після зміни та регресійна або порівняльна перевірка.

Компетентності згруповано в таблиці 2.1; матеріали, що підтверджують програмні результати навчання, наведено в таблиці 2.2. Їх перевіряють за звітом, програмним компонентом, тестами та відповідями під час захисту.

Таблиця 2.1 – Компетентності, що формуються під час ОК11

Група	Компетентності ОК11
Загальні	ЗК01; ЗК02; ЗК04
Фахові	ФК01; ФК04; ФК05; ФК09

Таблиця 2.2 – Результати ОПП і докази їх досягнення під час практики

Результат ОПП	Доказ досягнення під час практики
ПР04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.	Опис інформаційних потреб, користувачів і класифікація даних, джерел, якості та обмежень доступу.
ПР05. Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.	Специфікація функціональних і нефункціональних вимог з ідентифікаторами, пріоритетами, обґрунтуванням і критеріями приймання.
ПР09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.	Порівняння варіантів стеку та працездатний змінений компонент із версіями, README (текстовий файл з коротким описом програмного компонента), залежностями й тестами.
ПР15. Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.	Початковий і змінений стан наявного ПЗ, план реінжинірингу, власний код, регресійні тести та порівняння до і після відповідно до вимог замовника.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Базою практики може бути підприємство, організація, наукова установа або навчальний підрозділ, погоджений у встановленому НТУ порядку. База має забезпечувати виконання завдання, консультації, доступ до необхідних ресурсів і безпечні умови роботи.

Випускова кафедра перевіряє відповідність бази програмі: наявність програмного компонента для зміни, належної інфраструктури, фахівців і можливості оцінити результат. Практика за місцем працевлаштування потребує погодження та відповідності індивідуальному завданню.

Здобувач може запропонувати власну базу. Готовність організації прийняти здобувача та забезпечити виконання програми підтверджує уповноважена особа організації; здобувач не замінює це підтвердження власною заявою.

Початковим ПЗ може бути компонент бази практики, погоджений навчальний прототип або відкритий компонент із дозволеною ліцензією. У завданні фіксують назву, версію, джерело, спосіб доступу та обмеження поширення.

Закриті вихідні коди, персональні дані, облікові дані, ключі доступу й комерційна таємниця не включаються до відкритого звіту, презентації чи репозиторію. За потреби використовують знеособлені, синтетичні або демонстраційні дані.

Керівник від НТУ відповідає за методичне керівництво, погодження завдання, календарного плану, очікуваних доказів і звіту. Він проводить настановчу зустріч, надає консультації, контролює проміжні результати та організовує захист.

Керівник від бази практики відповідає за ознайомлення з робочим середовищем, доступними ресурсами й правилами бази, погодження реальної потреби та умов зміни, а також за відгук про виконання завдання в межах його компетенції.

Здобувач відповідає за виконання індивідуального завдання, ведення записів, збереження версій, коректність поданих матеріалів, дотримання правил бази та своєчасне інформування керівників про ризики й відхилення.

До початку практики проводять настановчу зустріч. На ній повідомляють програму, правила безпеки, академічної доброчесності, порядок доступу до даних і ПЗ, канали комунікації, строки проміжного контролю, склад звіту та процедуру захисту.

До початку практики здобувач отримує погоджене індивідуальне завдання, календарний план, відомості про базу й керівників, форму обліку виконання та правила подання електронних матеріалів.

Консультації проводять очно або через погоджені засоби дистанційного зв'язку. Важливі рішення фіксують у робочих записах, системі керування завданнями, протоколі зустрічі або іншій формі, що дає змогу перевірити хід роботи.

За дистанційного або змішаного формату погоджують доступне середовище, порядок передавання матеріалів, демонстрацію початкового й зміненого стану та спосіб підтвердження консультацій. Формат не змінює автоматично 270 годин, критерії чи підсумковий контроль.

На базі практики здобувач проходить інструктаж з охорони праці, безпечної роботи з технікою, даними й мережевими ресурсами. Особливі правила підприємства виконують у повному обсязі.

У разі виявлення недоступності даних, непридатності початкового компонента або зовеликого обсягу керівники погоджують уточнення. Зміна не повинна вилучати реінжиніринг, перевірку або зв'язок із ПР.

Прибуття й вибуття з бази підтверджують за формою, установленною НТУ, або за погодженим зразком додатка Б, якщо інше не визначено чинним порядком. Печатку проставляють лише за наявності та вимогами застосовної форми.

Після завершення практики здобувач подає звіт, індивідуальне завдання, календарний план, щоденник або іншу форму обліку, відгук керівника за встановленим порядком і комплект матеріалів для дозволеної перевірки.

Про обставини, що перешкоджають виконанню або поданню роботи, здобувач завчасно повідомляє керівника. Подальші дії, строки перескладання та порядок апеляції визначають за чинними документами НТУ.

Під час організації практики враховують доступність для здобувачів, безпечні умови, режим воєнного стану або інші форс-мажорні обставини. Зміни формату погоджують до початку робіт і документують.

4 ПРОГРАМА ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

4.1 Основні завдання передкваліфікаційної практики

Під час ОК11 здобувач виконує завершений за постановкою, зміною та перевіркою фрагмент інженерного завдання. Масштаб обмежують 270 годинами, доступними ресурсами та погодженим результатом; повне промислове впровадження не є обов'язковим.

- зафіксувати початковий стан компонента, середовище, версію, залежності та відомий дефект або потребу;
- описати користувачів, предметну область, дані, джерела, обмеження доступу та очікувану цінність зміни;
- визначити можливі гібридні загрози, ризики для інформаційної безпеки та фактори, що можуть впливати на стійкість програмного рішення або транспортної інформаційної системи;
- систематизувати вимоги, пріоритети, критерії приймання та умови сумісності;
- врахувати особливості функціонування програмних рішень у транспортних системах та системах критичної інфраструктури, зокрема вимоги до доступності, цілісності даних, відмовостійкості та безпечної обробки інформації;
- обґрунтувати варіант реінжинірингу, стек, алгоритм, архітектурний підхід і план перевірки;
- змінити існуючий компонент, модуль, конвеєр, схему або інструмент у межах завдання;
- виконати тести, порівняння до і після, аналіз регресій, обмежень і подальших робіт.

4.2 Послідовність виконання індивідуального завдання

Крок 1. Уточнити проблему, потребу замовника, об'єкт, предмет, мету, межі, пов'язану тему ОК12 і очікуваний результат. Вихід: погоджене завдання та критерії успіху.

Крок 2. Ідентифікувати початкове ПЗ: назву, версію, репозиторій або інше джерело, архітектуру, залежності, інтерфейси та відтворюваний спосіб запуску. Вихід: паспорт початкового стану.

Крок 3. Класифікувати дані й джерела, визначити якість, формат, доступ, ліцензію та ризики. Вихід: паспорт даних і обґрунтування дозволеного використання.

Крок 4. Описати вимоги з ідентифікаторами, пріоритетами, трасуванням до потреби та критеріями приймання. Вихід: специфікація вимог.

Крок 5. Проаналізувати вплив зміни, порівняти варіанти, визначити ризики, план відкату або сумісності. Вихід: план реінжинірингу. Для аналізу вимог і змін можна використовувати підходи джерел [8-11].

Крок 6. Реалізувати зміну, вести історію версій, фіксувати конфігурацію та окремо зазначати власний внесок. Вихід: змінений компонент і журнал змін.

Крок 7. Перевірити критерії приймання, функціональність, якість, регресії та граничні сценарії. Вихід: протоколи тестів і результати порівняння.

Крок 8. Описати обмеження, підготувати README, звіт, демонстрацію та перелік матеріалів, які можна передати до ОК12. Вихід: завершений пакет практики.

Комплект для відтворення містить README, початкову версію компонента, власні зміни коду, залежності, конфігурацію, тестові дані й журнали перевірок. За обмеження доступу надають дозволений фрагмент, синтетичні дані або демонстрацію з прихованими конфіденційними відомостями.

4.3 Індивідуальні завдання для виконання під час практики

Кожна тема є прикладом і конкретизується до початку виконання через початковий компонент, проблему замовника або предметного експерта, вимоги, вхідні дані, засоби, очікувану зміну та спосіб перевірки. Для здобувачів, які проходять практику на підприємствах транспортної галузі, зокрема в АТ «Укрзалізниця», індивідуальне завдання може бути сформоване

на основі реальних прикладних задач підприємства за умови дотримання вимог щодо доступу до інформації та конфіденційності. У разі відсутності доступу до реальних даних використовують відкриті, синтетичні або навчальні дані. В усіх темах обов'язковими є ПР04, ПР05, ПР09 і ПР15.

1. Адаптивна автентифікація: реінжиніринг модуля входу на навчальному або дозволеному сервісі з додаванням контекстних правил; дані – синтетичні події входу; засоби – обране середовище й Git; перевірка – дозволені, заборонені та регресійні сценарії.

2. OSINT-вебсервіс: зміна наявного конвеєра збирання та нормалізації відкритих даних із простежуваністю джерел; результат – модуль оброблення й журнал походження; перевірка – повнота полів, повторюваність запуску та оброблення помилок.

3. Виявлення аномалій у мережевих подіях: модернізація існуючого конвеєра ознак або журналювання; результат – змінений модуль і тести; перевірка – якість на дозволеному наборі, затримка та частота хибних спрацювань за фактично виміряними показниками.

4. Моніторинг залізничної інфраструктури: зміна модуля імпорту або аналізу телеметрії на відкритих чи синтетичних транспортних даних; перевірка – штатні, пропущені та помилкові повідомлення, сумісність із початковим інтерфейсом.

5. Оцінювання ризиків хмарного середовища: реінжиніринг сервісу оцінювання конфігурацій із трасуванням вимог, правилами та тестовими профілями; результат – змінений сервіс; перевірка – повнота правил і регресії на контрольних профілях.

6. Тестування API: розширення існуючого інструмента контрактних і регресійних перевірок дозволеного стенда; дані – погоджені запити; результат – нові сценарії та звіти; перевірка – відповідність контракту, помилки та сумісність.

7. Розподілена база даних: міграція існуючої схеми або реінжиніринг реплікації на навчальному стенді; результат – змінені скрипти й процедури; перевірка – цілісність, сумісність, відновлення та документований план відкату.

8. Система підтримки рішень на основі правил: зміна бази правил і модуля пояснення в наявному прототипі; засоби – CLIPS або погоджений аналог; дані – набір сценаріїв; перевірка – конфлікти правил, пояснюваність і регресійні приклади.

9. Промисловий моніторинг: модернізація програмного шлюзу або оброблення подій навчального стенда Schneider Modicon M580/M340 чи Harmony HMI за наявності доступу; перевірка – контрольований збій, відновлення та журнал подій.

10. Геометричні дані: реінжиніринг модуля імпорту та перевірки сканів із FreeScan/Geomagic за наявності обладнання; результат – зміна формату або контролю якості; перевірка – коректність формату, точність за погодженим критерієм і повторний запуск.

11. Інтелектуальна система: зміна наявного модуля класифікації або прогнозування з контролем витоку даних; дані – відкриті, синтетичні або дозволені; засоби – JupyterLab/Colab чи інше погоджене середовище; перевірка – базовий варіант, стійкість і опис обмежень.

12. Проектування вимог: реінжиніринг прототипу через зміну моделі предметної області та трасування вимог до тестів; результат – оновлена специфікація й компонент; перевірка – покриття вимог і приймальні сценарії.

13. Сервіс аналізу журналів: зміна наявного модуля виявлення аномальних подій, додавання структурованого журналювання й фільтрації; перевірка – повторюваність, повнота оброблення та порівняння з початковим модулем.

14. Розподілений вебсервіс: реінжиніринг компонента масштабування, кешування або оброблення черги в дозволеному прототипі; перевірка – граничне навантаження, відновлення, сумісність API та документація запуску.

15. Аналіз і виявлення гібридних загроз у транспортній інформаційній системі: реінжиніринг модуля аналізу подій або журналів з метою виявлення аномальних сценаріїв; дані – відкриті, синтетичні або дозволені; перевірка – повнота виявлення, хибні спрацювання та відтворюваність.

16. Реінжиніринг програмного компонента моніторингу критичної транспортної інфраструктури: модифікація компонента збору, оброблення або візуалізації телеметричних даних; перевірка – штатні, аномальні та аварійні сценарії.

17. Аналіз кіберзагроз та аномалій у програмному забезпеченні транспортної системи: модернізація модуля оброблення журналів подій із класифікацією потенційно небезпечних сценаріїв; перевірка – контрольний набір подій і порівняння результатів до та після зміни.

18. Реінжиніринг програмного сервісу аналізу транспортних даних для підтримки прийняття рішень: модифікація модуля оброблення та аналітики даних; перевірка – коректність, продуктивність, стійкість до неповних або аномальних даних.

19. Модифікація програмного компонента інформаційної системи АТ «Укрзалізниця»: за наявності відповідного доступу або відкритих/синтетичних даних – аналіз проблеми, формування вимог, реінжиніринг компонента та перевірка результату.

20. Розроблення програмного рішення для підвищення стійкості транспортної інформаційної системи до гібридних загроз: модифікація наявного компонента моніторингу, аналізу або реагування; перевірка за визначеними сценаріями загроз і критеріями приймання.

Навчальний приклад – реінжиніринг модуля імпорту транспортних подій. Умовна вимога R-03: подія без обов’язкового поля location має зберігатися, а відсутність поля – реєструватися в журналі. Початковий модуль відкидає такий запис; зміна має додати нормалізацію поля й повідомлення.

Тест Т-03 перевіряє збереження події та запис журналу; регресійний тест Т-01 – незмінність оброблення повного запису. У протоколі фіксують версії до і після, вхідні дані, очікуваний і фактичний результат, статус тесту.

До ОК12 передають специфікацію R-03, зміни коду й обидва протоколи. Результати тестів здобувач заповнює після виконання; наведено лише умови прикладу.

4.4 Програмне та матеріальне забезпечення

За таблицею матеріального забезпечення кафедра має в аудиторії 803 загалом 17 ПК двох конфігурацій: Core i7-9700 / 16 ГБ та Core i9-9820X / 32 ГБ / RTX 3080. Конкретне робоче місце й доступ до обладнання погоджують із керівником [6].

Для розроблення та модифікації можна застосовувати Visual Studio Code; для версій – Git і, за дозволом, GitHub; для даних – PostgreSQL; для звіту – LibreOffice Writer. Фактичні версії, конфігурації та додаткові бібліотеки зазначають у звіті.

Тематичні засоби з робочих програм: JupyterLab і Google Colab – аналіз даних; DBeaver Community – SQL-запити; diagrams.net – моделі й схеми; Docker Engine та Docker Compose – відтворення середовища; Swagger Editor / UI – API-контракт; Postman – перевірка запитів; Zotero – бібліографія. Google Classroom і Google Meet можуть використовуватися для подання матеріалів та консультацій.

За темою і наявності доступу використовують ZG Technology Marvel Scan або FreeScan для отримання геометричних даних; Geomagic Design X / Control X – для їх оброблення й перевірки; стенди Schneider Electric Modicon M580/M340 і Harmony HMI – для дослідження обміну подіями; Ultimaker 2 – для виготовлення макетів. PhysioNet і Kaggle є джерелами наборів даних із власними умовами використання. Робота з обладнанням має супроводжуватися програмною зміною, передбаченою завданням.

5 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ ПЕРЕДКВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Орієнтовну трудомісткість етапів наведено в таблиці 5.1. Усі роботи, консультації та захист виконують у межах 270 годин. Індивідуальний розподіл погоджують зі збереженням загального обсягу й результатів ОК11.

Таблиця 5.1 – Орієнтовний розподіл трудомісткості ОК11

Етап	Години	Контрольний результат
Організація, інструктаж, тема й доступ	20	Завдання, календарний план, початковий компонент, дозволені ресурси.
Аналіз предметної області, потреб, даних і джерел	45	Огляд, паспорт даних, опис потреб; ПР04.
Вимоги, критерії приймання, план реінжинірингу	45	Специфікація, трасування, план змін; ПР05, ПР15.
Обґрунтування стеку та реалізація змін	85	Змінений компонент із версіями; ПР09, ПР15.
Тестування, порівняння до і після, документування	45	Тести, порівняння, README, обмеження.
Звіт, передавання матеріалів, презентація і захист	30	Звіт, комплект для ОК12, демонстрація.
Разом	270	Усі етапи входять до загальної трудомісткості.

Етапи можуть перекриватися й охоплювати декілька тижнів.

Для подальшого виконання кваліфікаційної роботи готують матеріали трьох змістових частин ОК12 [5]. Таблиця 5.2 визначає їх призначення та подальше доопрацювання; готовність підтверджують конкретними матеріалами.

Таблиця 5.2 – Зв'язок результатів практики з ОК12

Результат ОК11	Частина ОК12	Подальше доопрацювання
Предметна область, потреби, дані, огляд і специфікація вимог.	Аналітична: огляд та аналіз тематичної області.	Поглибити науковий аналіз; остаточно сформулювати дослідницьку задачу.
Обґрунтування засобів, модель зміни, план реінжинірингу та перевірки.	Науково-технологічна: аналіз та шляхи розв'язку проблеми.	Дослідити й обґрунтувати авторський підхід, алгоритм або модель.
Змінений компонент, код, тести, порівняння та інструкція запуску.	Програмно-реалізаційна: опис програмного продукту.	Розвинути програмний результат, розширити випробування й оформити повну роботу.

Проміжний контроль здійснюють за контрольними результатами етапів. Якщо вимога, зміна або тест не підтверджені матеріалом, керівник повертає завдання на доопрацювання із зазначенням конкретного доказу, якого бракує.

6 ЗМІСТ І ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ

До захисту подають звіт із практики, індивідуальне завдання, календарний план, щоденник або іншу встановлену форму обліку, відгук керівника та матеріали, доступні для перевірки. Супровідні документи не замінюють власний звіт і програмний результат.

Рекомендований обсяг звіту – 25-35 сторінок від титульного аркуша до кінця списку використаних джерел включно; додатки та супровідні форми до цього обсягу не входять. Це методичний орієнтир, якщо затверджена програма ОК11 не встановлює іншого.

Рекомендований приклад планування: титульний аркуш – 1 сторінка; зміст – 1; вступ – 2; перша змістова частина – 6; друга – 8; третя – 8; висновки – 2; список джерел – 2. Разом орієнтовно 30 сторінок; фактичний обсяг визначається змістом завдання.

Звіт має єдину послідовність: титульний аркуш; зміст; вступ; три змістові частини; висновки; список використаних джерел; додатки. Зразок змісту подано в додатку В.

Вступ звіту містить актуальність і потребу замовника, проблему, об'єкт, предмет, мету, завдання, пов'язану тему ОК12, методи, очікуваний результат, критерії перевірки та обмеження доступу до даних.

Перша частина – «Аналіз тематичної області та початкового компонента»: потреби, джерела й аналоги, класифікація даних, початкове ПЗ, вимоги та план реінжинірингу. Вона готує аналітичний розділ ОК12.

Друга частина – «Аналіз і обґрунтування шляху розв'язання проблеми»: альтернативи, вибір засобів, модель зміни, ризику, критерії приймання й план перевірки. Вона готує науково-технологічний розділ ОК12.

Третя частина – «Опис програмного продукту та результатів реінжинірингу»: власна реалізація, версії до та після, тести й фактичні результати, обмеження, відтворюваність і подальші роботи. Вона готує програмно-реалізаційний розділ ОК12. Ці назви використано в зразку змісту додатка В.

Висновки містять відповіді на завдання, стислий опис власної зміни, результати перевірки, обмеження та перелік подальших робіт. Не подають результатів або відсотків, яких не вимірювали.

Список використаних джерел формують у порядку першого посилання в тексті. Посилання подають у квадратних дужках, наприклад [4], а для конкретної сторінки – [4, с. 12]. До списку включають лише використані публікації, документацію, дані та програмні компоненти.

Оформлення звіту виконують на папері А4: ліве поле 30 мм, праве 15 мм, верхнє й нижнє 20 мм; Times New Roman, 14 пунктів; міжрядковий інтервал 1,5; абзацний відступ 1,25 см; вирівнювання основного тексту за шириною.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації, але номер на ньому не друкують. Номери сторінок розміщують арабськими цифрами у правому верхньому куті без крапки, якщо інше не встановлено затвердженим шаблоном НТУ.

Розділи та підрозділи нумерують послідовно. Назви структурних частин («ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ») починають із нової сторінки та оформлюють відповідно до шаблону.

Рисунки розміщують після першого посилання, нумерують у межах розділу й підписують під рисунком. Таблиці мають номер і назву над таблицею; на кожен рисунок і формулу має бути посилання в тексті.

Бібліографічні посилання оформлюють за ДСТУ 8302:2015 [7]. Для електронного ресурсу зазначають автора або організацію, назву, URL і фактичну дату звернення. Для запозиченого коду та даних зазначають походження й умови використання.

Код, дані, схеми, зображення й тексти мають джерело або позначку власної розробки. Ліцензійні умови виконують. Використання генеративного ШІ описують за правилами НТУ із зазначенням призначення та перевірки матеріалів; відповідальність за звіт несе здобувач.

Електронному пакету надають зрозумілу назву та додають README. Рекомендовані каталоги: report – звіт; source або patch – код чи зміни; tests – тести; data_sample – дозволені приклади даних; docs – документація; results – протоколи. Паролі, токени й закриті відомості вилучають із копії для перевірки.

Для роботи в команді у звіті й README зазначають внесок кожного учасника, спільні та індивідуальні файли, відповідального за кожен тест і межі дозволеного використання результатів.

Зразки титульного аркуша, підтвердження прибуття і вибуття, змісту звіту, індивідуального завдання та календарного плану наведено в додатках А-В.

Перед поданням перевірте, що кожна вимога має ідентифікатор і тест, кожна таблиця має номер, кожне джерело процитоване, а власна зміна відділена від початкового або запозиченого коду.

7 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Форма підсумкового контролю ОК11 – диференційований залік. Підсумок визначають за виконанням погодженого завдання, звітом, комплектом матеріалів і прилюдним захистом. Накопичення окремих балів не замінює звіту та захисту.

До захисту допускають здобувача, який подав індивідуальне завдання, календарний план, звіт, супровідні документи за порядком НТУ та матеріали, достатні для перевірки власної зміни. Керівник може повернути комплект на доопрацювання з конкретним переліком відсутніх доказів.

Доповідь має послідовно показати проблему або потребу, початковий компонент, вимоги, власну зміну, вибір засобів, тести, порівняння до і після, обмеження та подальшу роботу для ОК12. За можливості демонструють початковий і змінений сценарій.

Тривалість доповіді, склад комісії та графік захисту кафедра повідомляє відповідно до застосовного порядку НТУ. Здобувач готує стислий виклад результату, демонстрацію та відповіді на запитання.

У таблиці 7.1 кожен категорію поділено на критерії з окремими максимумами. За критерій нараховують від 0 до вказаного максимуму цілими балами: повний бал – за повністю підтверджений результат; частковий – за виконану частину із зазначенням недоліків; 0 – за відсутність або неможливість перевірки. Оцінювач записує бали за кожним критерієм і пояснює зниження. Сума категорій становить до 100 балів.

Таблиця 7.1 містить рекомендовану рубрику для погодження кафедрою. ПР09 оцінюють за вибором засобів та реалізацією; ПР15 – за відповідністю зміни вимогам і порівняльною перевіркою. Повторне нарахування балів за той самий критерій не допускається.

Після захисту підсумок переводять у національну оцінку й оцінку ЄКТС. Таблиця 7.2 відтворює шкалу наданого методичного шаблону; перед застосуванням кафедра звіряє її з чинним порядком НТУ. Облік 0 балів, неявки, перескладання й апеляції здійснюють за цим порядком.

У разі командної роботи бали нараховують індивідуально з урахуванням внеску, який можна відокремити та продемонструвати.

Окремо перевіряють академічну доброчесність, ліцензії, походження даних, відсутність секретів і відповідність матеріалів фактичним діям. Порушення розглядають за процедурою НТУ.

Таблиця 7.1 – Оцінювання результатів передкваліфікаційної практики

№	Критерії та максимальні бали	Бали
1	ПР04: потреби й користувачі – 4; класифікація та якість даних – 4; джерела й доступ – 2.	10
2	ПР05: повнота функціональних і нефункціональних вимог – 5; обґрунтування, пріоритети й зв'язок із потребами – 5; критерії приймання – 5.	15
3	ПР09: порівняння та вибір парадигми, мови й засобів – 5; працездатна власна реалізація – 7; конфігурація й залежності – 3.	15
4	ПР15: початковий стан і план зміни – 5; відповідність зміни вимогам – 5; функціональні й регресійні перевірки – 6; порівняння та обмеження – 4.	20
5	Звіт: структура й оформлення – 5; коректні джерела – 4; повнота електронного пакета та інструкції – 5; матеріали для ОК12 – 3; письмовий англomовний опис змін (ЗК02) – 3.	20
6	Захист: логіка доповіді – 4; демонстрація – 6; відповіді й пояснення власного внеску – 5; усне пояснення англійською (ЗК02) – 2; підтверджене погодження з предметним експертом (ЗК04) – 3.	20
	Усього	100

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

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національний транспортний університет. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти. URL: http://vstup.ntu.edu.ua/publiczna_info/poloj-prakt.pdf.
2. Національний транспортний університет. Положення про організацію освітнього процесу. URL: http://vstup.ntu.edu.ua/publiczna_info/polozh_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protsestu.pdf.
3. Національний транспортний університет. Освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз», другий (магістерський) рівень, F2. 2026.
4. Національний транспортний університет. Навчальні плани підготовки магістрів F2 за ОПП «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз». Денна та заочна форми.
5. Національний транспортний університет. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт за ОПП «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз». ОК12. 2026.
6. Кафедра інформаційних технологій НТУ. Робочі програми ОК1-ОК9 та таблиця програмного й матеріального забезпечення ОПП. Матеріали кафедри, 2026.
7. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
8. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering.
9. IEEE Computer Society. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide). Version 4.0. 2024.
10. Fowler M. Refactoring: Improving the Design of Existing Code. 2nd ed. Addison-Wesley Professional, 2018.
11. NIST. Secure Software Development Framework (SSDF) Version 1.1. SP 800-218. 2022. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-218>.

12. Удовик І. М., Приходченко С. Д., Мартиненко А. А. Програма передатестаційної практики магістрів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. 16 с. URL: <https://pzks.nmu.org.ua/ua/121comp.ua.php> (дата звернення до програми: 06.04.2026).

Додаток А

Зразок титульного аркуша звіту з передкваліфікаційної практики
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут управління, технологій та правових наук
Кафедра інформаційних технологій

ЗВІТ
з проходження передкваліфікаційної практики

здобувача другого (магістерського) рівня
 вищої освіти, денної (заочної) 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 передкваліфікаційної практики

Приклад для теми «Реінжиніринг модуля імпорту транспортних подій». Номери сторінок орієнтовні; у власному звіті їх оновлюють після остаточного оформлення.

ЗМІСТ

Структурна частина	Стор.
ВСТУП	3
1 АНАЛІЗ ТЕМАТИЧНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОЧАТКОВОГО КОМПОНЕНТА	5
1.1 Потреби, користувачі, дані та джерела	5
1.2 Початкове ПЗ, аналоги й вимоги	7
1.3 Критерії приймання та план реінжинірингу	9
2 АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХУ РОЗВ’ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ	11
2.1 Варіанти засобів і архітектурних рішень	11
2.2 Модель зміни, ризики та план перевірки	14
2.3 Очікувані докази й обмеження	17
3 ОПИС ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ РЕІНЖИНІРИНГУ	19
3.1 Реалізація, тести й порівняння до і після	19
3.2 Відтворюваність і власний внесок	24
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29
ДОДАТКИ	31