

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

О.В. Панченко, К.С. Заболотний, В.Ю. Кухар

ПЕРЕДАТЕСТАЦІЙНА ПРАКТИКА

Методичні рекомендації

для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми
«Віртуальне проектування у машинобудуванні»
спеціальності G11 Машинобудування
спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання

Передатестаційна практика [Електронний ресурс] : методичні рекомендації для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання / уклад.: О.В. Панченко, К.С. Заболотний, В.Ю. Кухар ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2026. – 47 с.

Укладачі:

О.В. Панченко, канд. техн. наук, доц. (розділи 1, 2);

К.С. Заболотний, д-р техн. наук, проф. (розділ 2);

В.Ю. Кухар, канд. техн. наук, доц. (розділи 2, 3, 4, 5, 6).

Затверджено науково-методичною комісією спеціальності G11 Машинобудування (протокол № 1 від 27.08.2026) за поданням кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні (протокол № 1 від 24.08.2026)

Методичні рекомендації призначені для надання допомоги здобувачам ступеня магістра освітньо-професійної програми «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання під час проходження передатестаційної практики, підготовки та захисту звіту.

Подано основні вимоги щодо організації і проведення передатестаційної практики, змісту і структури звіту, його оформлення та захисту, критерії та порядок оцінювання.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні О.В. Панченко, канд. техн. наук, доц.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ.....	9
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ	13
3.1. Особливості проведення передатестаційної практики у змішаному форматі.....	13
3.2. Обов'язки кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні.....	14
3.3. Обов'язки керівника практики від кафедри ІДМБ НТУ «ДП»	14
3.4. Основні обов'язки керівника практики від підприємства.....	14
3.5. Обов'язки здобувачів освіти-практикантів	15
3.6. Контроль проходження практики	16
4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ.....	17
4.1. Перелік вихідних матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи.....	18
4.2. Рекомендації щодо збору матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи.....	22
5. ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ.....	23
5.1. Щоденник практики	24
5.2. Індивідуальне завдання	24
6. ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ЗВІТУ З ПРАКТИКИ.....	26
6.1. Структура звіту з практики.....	27
6.2. Вимоги до оформлення звіту з практики	29
6.3. Захист звіту про проходження практики.....	30
6.4. Критерії оцінювання результатів роботи здобувача освіти за програмою передатестаційної практики	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31
Додаток А. Зразок направлення на практику	32
Додаток Б. Зразок щоденника передатестаційної практики	33
Додаток В. Зразок титульного аркуша звіту	35
Додаток Г. Реєстр технічних вимог (Requirement Register)	36
Додаток Д. Реєстр контрольованих параметрів (Parameter Register).....	37
Додаток Е. Актуалізований реєстр джерел (Source Register)	38
Додаток Ж. Аналіз технічних аналогів і патентно-інформаційних матеріалів ..	39
Додаток З. Матриця концептуальних рішень та двоетапного відбору.....	40
Додаток І. План верифікації (Verification Plan).....	41
Додаток К. План САД- та САЕ-розроблення.....	42
Додаток Л. Реєстр ризиків (Risk Register).....	43
Додаток М. Паспорт постановки кваліфікаційного проєкту	44

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Передатестаційна практика здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти є обов'язковою складовою освітнього процесу за освітньо-професійною програмою «Віртуальне проектування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування, спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання. Вона завершує етап практичної підготовки здобувача освіти та безпосередньо передуює виконанню кваліфікаційної роботи.

Передатестаційна практика проводиться на другому курсі навчання, у п'ятій чверті, має обсяг 4 кредити ЄКТС і тривалість 2 тижні. Ці організаційні параметри зберігаються відповідно до чинної редакції методичних рекомендацій.

Передатестаційна практика забезпечує перехід від навчальної та виробничої діяльності здобувача освіти до постановки і подальшого виконання кваліфікаційної роботи магістра. Її зміст повинен бути спрямований не лише на накопичення конструкторських, технологічних, розрахункових, експлуатаційних та інших матеріалів, а насамперед на їх перевірку, систематизацію, взаємне узгодження та перетворення на обґрунтовану постановку майбутнього кваліфікаційного інженерного проєкту.

Здобувач освіти повинен обрати та узгодити з керівниками практики машинобудівний об'єкт, установити межі подальшого опрацювання, проаналізувати його конструкцію, умови експлуатації, проблемні аспекти та вихідні матеріали, які можуть бути використані під час кваліфікаційної роботи.

Наступність практичної та кваліфікаційної підготовки

Передатестаційну практику доцільно розглядати як другий етап наскрізного цифрового інженерного проєкту, який послідовно розвивається у трьох взаємопов'язаних освітніх компонентах: виробнича практика → передатестаційна практика → кваліфікаційна робота.

На етапі виробничої практики здобувач переважно досліджує реальний виробничий контекст, визначає машинобудівний об'єкт, встановлює доступну частину його життєвого циклу, аналізує джерела інженерної інформації, формує первинний базовий стан та, за наявності достатньої доказової бази, первинне формулювання інженерної проблеми.

На етапі передатестаційної практики ці результати перевіряються, уточнюються та переводяться на рівень формалізованої постановки проєкту. Здобувач уточнює проблему, актуалізує baseline, перевіряє джерела вихідних даних, формує технічні вимоги та контрольовані параметри, аналізує технічні аналоги, розглядає концептуальні рішення, визначає критерії їх порівняння та планує подальшу верифікацію.

Кваліфікаційна робота повинна забезпечувати реалізацію цієї постановки: розроблення конструкції, створення цифрових моделей, виконання необхідних розрахунків і досліджень, перевірку виконання сформованих вимог, обґрунтування остаточного технічного рішення та підготовку технічної документації.



Рисунок 1.1 – Наступність формування кваліфікаційного інженерного проєкту

Якщо тема та об'єкт кваліфікаційної роботи є продовженням матеріалів виробничої практики, передатестаційна практика не повинна починатися з нульового рівня. Необхідно використовувати вже отримані результати, але обов'язково перевірити їх актуальність, достатність та придатність до подальшої роботи.

Вхідний пакет передатестаційної практики

На початку передатестаційної практики здобувачу доцільно провести інвентаризацію наявних матеріалів, отриманих під час виробничої практики, виконання навчальних проєктів, роботи з підприємством або інших попередніх етапів підготовки.

- паспорт технічного об'єкта або проєкту;
- первинне формулювання інженерної проблеми;
- baseline;
- реєстр джерел (Source Register);
- карта життєвого циклу;
- карта цифрових інформаційних потоків;
- результати аудиту цифрової простежуваності;
- кресленики, специфікації та CAD-моделі;
- експлуатаційна і ремонтна документація;
- результати вимірювань і попередніх розрахунків;
- нормативні, наукові та патентні матеріали;
- інша дозволена документація підприємства.

Для кожного суттєвого матеріалу необхідно, наскільки це можливо, встановити походження, актуальність, версію або ревізію, статус, можливість використання та роль у майбутньому кваліфікаційному проєкті. Сам факт наявності файлу чи документа ще не означає, що його можна автоматично використовувати як достовірне джерело.

Наскрізний ідентифікатор проєкту

Для забезпечення наступності між окремими етапами підготовки може застосовуватися наскрізний ідентифікатор проєкту – Project_ID. Його призначення полягає у зв'язуванні матеріалів виробничої практики, передатестаційної практики

та кваліфікаційної роботи, особливо якщо на різних етапах формуються окремі цифрові папки, реєстри та моделі.

ПРИКЛАД: VPR-2026-XX → RAP-2026-XX → KRM-2027-XX. Наведені позначення не є встановленими університетом кодами і мають лише рекомендаційний характер.

Уточнення інженерної проблеми та baseline

Одним із центральних результатів передатестаційної практики повинен стати уточнений Problem Statement – формалізоване формулювання інженерної проблеми. Рекомендується використовувати логіку: об'єкт → базовий стан → небажаний прояв → кількісний або якісний наслідок → ціль зміни → обмеження.

Якщо цільове або граничне значення не встановлене за вихідними матеріалами, його не можна вигадувати. Необхідно зазначити, що кількісний критерій потребує визначення або обґрунтування під час подальшого виконання проєкту.

Baseline повинен бути уточнений порівняно з виробничою практикою. Для кожного суттєвого параметра необхідно вказати назву, позначення, значення, одиницю, джерело та статус. Доцільно розрізняти підтверджений, вимірний, експлуатаційний, розрахунковий, припущений та невідомий статуси.

Від вихідних матеріалів до системи технічних вимог

Принциповою відмінністю передатестаційної практики від виробничої є перехід від аналізу фактичного стану до формування вимог до майбутнього технічного рішення. Для цього формується реєстр технічних вимог (Requirement Register), у якому для кожної суттєвої вимоги визначаються джерело, тип, критерій прийнятності та метод майбутньої перевірки.

Вимога повинна бути сформульована так, щоб її виконання можна було надалі перевірити. Неконкретні формулювання типу «конструкція повинна бути міцною» або «машина повинна бути надійною» без контрольованої ознаки є недостатніми.

Одним із основних методичних принципів є простежуваність: Source_ID → Requirement_ID → Parameter_ID → критерій прийнятності → метод перевірки.



Рисунок 1.2 – Логіка простежуваності постановки кваліфікаційного проєкту

Аналіз альтернатив і підготовка майбутнього технічного рішення

Передатестаційна практика не повинна обмежуватися формулюванням єдиного конструктивного рішення, якщо характер задачі допускає декілька технічно реалізованих підходів. Після аналізу вихідних даних, технічних аналогів,

патентної інформації та функцій об'єкта рекомендується сформувати декілька концептуальних варіантів.

Відбір концепцій повинен виконуватися у два етапи. На першому етапі перевіряються обов'язкові обмеження. Варіант, що порушує критичну вимогу безпеки, міцності, функціональності, габариту або інше обов'язкове обмеження, не повинен переходити до подальшого порівняння лише завдяки високим оцінкам за другорядними критеріями. На другому етапі допустимі варіанти порівнюються за критеріями конкретного проєкту.



Рисунок 1.3 – Двоетапний принцип відбору концептуальних рішень

Планування верифікації, CAD- та CAE-робіт

Передатестаційна практика повинна завершуватися не лише вибором напрямку майбутнього рішення, а й розумінням того, як буде доведено його відповідність сформованим вимогам. Для цього рекомендується сформувати план верифікації (Verification Plan). Для кожної критичної вимоги необхідно визначити, що перевіряється, яким методом, за яким критерієм і який результат необхідно отримати.

На цьому ж етапі доцільно визначити, які CAD-моделі та CAE-дослідження необхідно буде виконати у кваліфікаційній роботі, які вихідні дані вони використовуватимуть, які припущення матимуть та які вимоги перевірятимуть.

Цифрові технології, VR/AR та цифрове середовище

Чинна редакція методичних рекомендацій приділяє значну увагу використанню технологій віртуальної та доповненої реальності. Цей напрям зберігається, однак VR/AR необхідно розглядати як один із можливих інструментів інженерного аналізу, а не як обов'язкову складову кожної теми.

За наявності відповідного обладнання та доцільності VR/AR може застосовуватися для візуалізації машинобудівного об'єкта, аналізу доступності вузлів, оцінювання ергономічних аспектів, моделювання операцій складання і розбирання, аналізу ремонтпридатності, підготовки сервісних операцій та презентації концептуальних рішень. Водночас VR/AR не повинно підмінювати CAD, CAE, інженерний розрахунок, експеримент або нормативне обґрунтування.

Для організації матеріалів можуть використовуватися Microsoft Teams, SharePoint, OneDrive, Word, Excel, Lists, Planner або інші доступні засоби. Конкретний програмний продукт не є універсальною вимогою, якщо це прямо не встановлено нормативними документами університету. Головними є структурованість, контроль версій, простежуваність і доступність актуальних матеріалів.

Академічна доброчесність та використання генеративних систем штучного інтелекту

Під час виконання передатестаційної практики здобувач зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності та нести персональну відповідальність за достовірність представлених технічних даних, розрахунків і висновків.

Генеративні системи штучного інтелекту можуть використовуватися як допоміжний інструмент для структурування матеріалу, мовного редагування, підготовки пошукових запитів, визначення напрямів аналізу та створення допоміжних чернеток. Водночас відповідь генеративної системи не є самостійним технічним джерелом.

- числові характеристики;
- властивості матеріалів;
- нормативні твердження;
- дані про патенти;
- технічні параметри;
- формули;
- стандарти;
- висновки щодо працездатності технічного рішення.

Головний результат передатестаційної практики

До завершення практики здобувач повинен мати аргументовану відповідь на такі питання:

1. Яку конкретну інженерну проблему має вирішувати кваліфікаційна робота?
2. Яким є підтверджений базовий стан об'єкта?
3. Якими джерелами підтверджуються вихідні дані?
4. Які технічні вимоги повинно виконувати майбутнє рішення?
5. Які параметри характеризують виконання цих вимог?
6. Які критичні обмеження існують?
7. Які технічні аналоги та патентні рішення вже відомі?
8. Які концептуальні варіанти доцільно досліджувати?
9. Якими методами буде перевірено виконання вимог?
10. Які CAD- і CAE-моделі необхідно створити?
11. Які припущення та обмеження матимуть розрахункові моделі?
12. Які ризики та невизначеності залишаються?

13. Чи достатньо підготовлена постановка проєкту для переходу до кваліфікаційної роботи?

Передатестаційна практика повинна забезпечити перехід від зібраних матеріалів та первинної інженерної проблеми до доказової, структурованої та перевірюваної постановки кваліфікаційного інженерного проєкту, для якого встановлено вихідні дані, baseline, систему технічних вимог і параметрів, перспективні концептуальні рішення, методи майбутньої верифікації та план подальшого CAD/CAE-опрацювання.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Передатестаційна практика є завершальним етапом практичної підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти перед виконанням кваліфікаційної роботи. Її зміст повинен забезпечувати інтеграцію знань і практичних умінь, набутих у процесі навчання, з реальною постановкою складного інженерного завдання в галузі машинобудування.

Передатестаційна практика пов'язана із синтезом знань, отриманих під час вивчення освітніх компонентів «Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні», «Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні», «Технології 3D друку та прототипування», «Композитні матеріали у дизайн-проєктах машинобудування», «Віртуальне проєктування у машинобудуванні». Міждисциплінарність повинна проявлятися у здатності сформулювати логічно завершену постановку майбутнього кваліфікаційного інженерного проєкту.

Мета передатестаційної практики

Метою передатестаційної практики є систематизація, перевірка та поглиблення результатів попередньої навчальної і практичної підготовки, формування доказової постановки кваліфікаційного інженерного проєкту та підготовка комплексу вихідних даних, технічних вимог, параметрів, концептуальних рішень і планів перевірки, необхідних для подальшого виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Результати навчання

Основні результати навчання після проходження передатестаційної практики згідно з ОПП «Віртуальне проєктування у машинобудуванні»:

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

РН8. Обґрунтовувати вибір і застосовувати сучасні технології 3D-моделювання, адитивного виготовлення та цифрового прототипування для створення, перевірки й удосконалення цифрових прототипів, а також підготовки даних до виготовлення фізичних прототипів деталей, складальних одиниць та елементів технологічних машин.

РН9. Обґрунтовувати вибір сучасних, зокрема композитних, матеріалів для заданих умов експлуатації, моделювати їхню поведінку та інтегрувати в конструкції технологічних машин і обладнання з урахуванням міцності, довговічності, технологічності виготовлення, ресурсної та екологічної ефективності.

РН10. Реалізовувати наскрізний цифровий проєкт технологічної машини або обладнання: трансформувати виробничу потребу та вимоги замовника у системну архітектуру, параметричні цифрові моделі, результати інженерного аналізу, верифікований цифровий прототип і комплект технічної документації; обґрунтовувати прийняті технічні рішення за критеріями функціональності, надійності, технологічності, ергономічності, ресурсної та екологічної ефективності й професійної етики.

Основні завдання передатестаційної практики

1. Провести інвентаризацію вихідних матеріалів. Встановити, які матеріали вже отримані під час виробничої практики, навчального проєктування, попередніх досліджень або взаємодії з підприємством; для кожного суттєвого джерела визначити походження, актуальність, дату, версію або ревізію, статус, можливість використання і роль у майбутньому проєкті.

2. Уточнити машинобудівний об'єкт майбутньої кваліфікаційної роботи. Однозначно визначити об'єкт, його функціональне призначення, межі майбутнього проєкту, місце в машині або системі, умови експлуатації та доступну частину життєвого циклу.

3. Уточнити Problem Statement. Перевести первинну проблему на рівень інженерно перевірюваної постановки: об'єкт → baseline → небажаний прояв → наслідок → ціль зміни → обмеження.

4. Уточнити baseline. Сформувати актуалізований базовий стан технічного об'єкта з чіткими джерелами і статусами параметрів.

5. Актуалізувати реєстр джерел. Розширити Source Register технічною, нормативною, науковою, патентною, експлуатаційною та розрахунковою інформацією, що реально використовується у проєкті.

6. Сформувати реєстр технічних вимог. Для кожної суттєвої вимоги визначити Requirement_ID, формулювання, джерело, тип, критерій прийнятності та метод перевірки.

7. Класифікувати вимоги. За потреби розрізняти функціональні, геометричні, міцнісні, кінематичні, технологічні, експлуатаційні, ремонтпридатності, ресурсні, екологічні, економічні та безпекові вимоги.

8. Сформувати реєстр контрольованих параметрів. Для суттєвих параметрів визначити Parameter_ID, назву, позначення, значення, одиницю, джерело, статус та сферу використання.

9. Забезпечити простежуваність. Пов'язати Source_ID → Requirement_ID → Parameter_ID → критерій прийнятності → метод перевірки.

10. Виконати аналіз технічних аналогів. Визначити конструктивний і функціональний принцип, переваги, обмеження та застосовність кожного

релевантного аналога до поставленої задачі.

11. Виконати патентно-інформаційний аналіз – за доцільності. Виявити відомі технічні рішення та їх конструктивні ознаки без необґрунтованих юридичних висновків про патентоздатність або патентну чистоту.

12. Сформувати функціональну модель. Показати функції об'єкта і передачу сили, руху, моменту, енергії, матеріального або інформаційного потоку.

13. Сформувати концептуальні варіанти. Якщо характер теми це допускає, сформувати декілька технічно реалізованих концепцій з описом принципу роботи, переваг, недоліків, ризиків та вимог для перевірки.

14. Провести двоетапний відбір концепцій. Спочатку перевірити обов'язкові обмеження, а потім порівнювати лише допустимі варіанти за релевантними критеріями.

15. Виконати попередні інженерні розрахунки. Оцінити порядок величин, принципову реалізованість, критичні параметри та підготувати основу для майбутніх детальних досліджень.

16. Сформувати Verification Plan. Для кожної критичної вимоги визначити, що перевіряється, яким методом, за яким критерієм і який результат необхідно отримати.

17. Сформувати план CAD-розроблення. Визначити перелік моделей, їх призначення, рівень деталізації, пов'язані вимоги та очікувані результати.

18. Сформувати план CAE-досліджень. Для кожної моделі визначити інженерне питання, вихідні дані, навантаження, граничні умови, очікуваний результат, критерій прийнятності та пов'язану вимогу.

19. Визначити припущення і межі застосовності моделей. Зафіксувати суттєві спрощення та не робити висновки, що виходять за межі можливостей прийнятої моделі.

20. Сформувати Risk Register. Виявити інформаційні, технічні, модельні та організаційні ризики і визначити заплановані дії.

21. Сформувати паспорт постановки кваліфікаційного проєкту. Об'єднати тему, об'єкт, межі, Problem Statement, baseline, реєстри, аналоги, концепції, попередні розрахунки, Verification Plan, CAD/CAE Plan, Risk Register і перелік невизначених даних.

22. Провести оцінку готовності до кваліфікаційної роботи. Перевірити повноту постановки проєкту та визначити, які елементи готові, а які потребують доопрацювання.



Рисунок 2.1 – Простежуваність технічних вимог кваліфікаційного проєкту

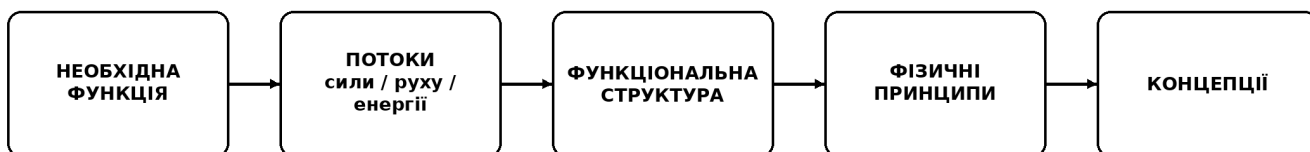


Рисунок 2.2 – Перехід від функції до конструктивних концепцій

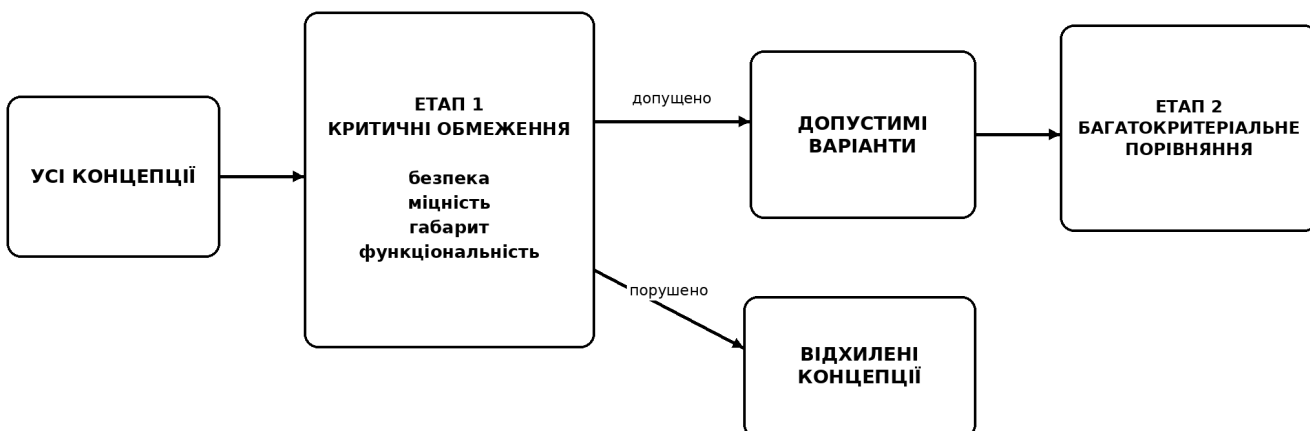


Рисунок 2.3 – Двоетапна схема відбору концептуальних рішень



Рисунок 2.4 – Зв'язок вимог із CAD/CAE-дослідженнями

Практичні результати передатестаційної практики

- перевірений вхідний пакет;
- уточнений об'єкт кваліфікаційного проєкту;
- уточнений Problem Statement;
- актуалізований baseline;
- Source Register;
- Requirement Register;
- Parameter Register;
- матриця простежуваності вимог;
- аналіз технічних аналогів;
- патентно-інформаційний аналіз – за доцільності;
- функціональна модель;
- концептуальні варіанти – якщо характер задачі це допускає;
- результати перевірки критичних обмежень;
- критерії порівняння;
- попередні інженерні розрахунки;
- Verification Plan;
- CAD Plan;
- CAE Plan;
- перелік припущень і меж застосовності моделей;
- Risk Register;

- паспорт постановки кваліфікаційного проекту;
- висновок щодо готовності до переходу до кваліфікаційної роботи.

Цей перелік не означає однакового обсягу кожного елемента для всіх тем. Зміст результатів повинен відповідати характеру конкретного машинобудівного проекту.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

Організація передатестаційної практики повинна забезпечувати виконання її мети та завдань, досягнення передбачених освітньо-професійною програмою результатів навчання, своєчасне формування матеріалів майбутньої кваліфікаційної роботи та перехід від первинних виробничих даних до структурованої постановки кваліфікаційного інженерного проекту.

Передатестаційна практика організовується кафедрою інжинірингу та дизайну в машинобудуванні НТУ «ДП» у взаємодії з базами практики та керівниками кваліфікаційних робіт. За можливості керівником передатестаційної практики від університету доцільно призначати майбутнього керівника кваліфікаційної роботи, що забезпечує наступність і цілеспрямованість підготовки.

3.1. Особливості проведення передатестаційної практики у змішаному форматі

Чинна редакція методичних рекомендацій передбачає проведення передатестаційної практики у змішаному форматі, який поєднує очну роботу на базі практики та дистанційну взаємодію з керівниками практики. Дистанційне спілкування здійснюється за допомогою Microsoft Teams; до відповідних команд можуть залучатися представники підприємств або інших баз практики.

Змішаний формат доцільно використовувати не лише для комунікації, а й для регулярного проміжного контролю постановки кваліфікаційного проекту. У дистанційному форматі можуть проводитися погодження об'єкта, перевірка вхідного пакета, уточнення Problem Statement, консультації щодо baseline, Source Register, Requirement Register, Parameter Register, концепцій, Verification Plan, CAD/CAE Plan та оцінювання готовності до кваліфікаційної роботи.

Для цифрового обміну можуть використовуватися Teams, SharePoint, OneDrive, Word, Excel, Lists, Planner або інші доступні та погоджені засоби. Головними принципами є централізоване зберігання, однозначна ідентифікація матеріалів, контроль версій, простежуваність та доступ до актуальних робочих матеріалів.

За наявності відповідного обладнання та методичної доцільності у змішаному форматі можуть використовуватися VR/AR-засоби для дистанційної візуалізації об'єкта, аналізу компоновки, доступності, ергономіки, складання, розбирання, ремонтпридатності та демонстрації концепцій. Вони не повинні підмінювати інженерні розрахунки, CAD/CAE, експеримент або нормативне обґрунтування.

3.2. Обов'язки кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

До обов'язків кафедри належать забезпечення виконання програми практики та належного рівня її проведення, призначення досвідчених викладачів керівниками, проведення організаційної наради перед початком практики, а також контроль за дотриманням термінів і змісту практичної підготовки.

У межах наскрізного цифрового інженерного проєкту кафедра додатково забезпечує методичну наступність між виробничою практикою, передатестаційною практикою та кваліфікаційною роботою, а також надає рекомендовані форми Source Register, Requirement Register, Parameter Register, матриці концепцій, Verification Plan, CAD/CAE Plan, Risk Register та паспорта постановки кваліфікаційного проєкту.

3.3. Обов'язки керівника практики від кафедри ІДМБ НТУ «ДП»

Керівник практики від кафедри здійснює безпосереднє навчально-методичне керівництво передатестаційною практикою. Він видає загальне та індивідуальне завдання, визначає конкретні питання для опрацювання, встановлює терміни підготовки і захисту звітних матеріалів, проводить консультації, здійснює поточний контроль, розглядає звіти, надає висновок про якість проходження практики та бере участь у захисті.

На початку практики керівник разом зі здобувачем уточнює тему майбутньої кваліфікаційної роботи, визначає машинобудівний об'єкт, перевіряє наступність із виробничою практикою, переглядає вхідний пакет та визначає відсутні матеріали і ризики.

Під час практики керівник контролює конкретність Problem Statement, достовірність baseline, якість Requirement Register і Parameter Register, обґрунтованість концепцій, коректність попередніх розрахунків, зв'язок Verification Plan із вимогами та реалістичність CAD/CAE Plan.

До завершення практики керівник оцінює повноту паспорта постановки кваліфікаційного проєкту та готовність здобувача перейти до наступного етапу.

3.4. Основні обов'язки керівника практики від підприємства

Керівник практики від підприємства організовує роботу практикантів відповідно до програми, визначає робочі місця, проводить необхідний інструктаж, контролює дотримання правил охорони праці та внутрішнього розпорядку, сприяє використанню доступної літератури й документації та надає відгук про проходження практики.

У межах модернізованої методики керівник від підприємства, за можливості, сприяє визначенню фактичного стану технічного об'єкта, перевірці актуальності матеріалів, уточненню умов експлуатації, доступу до дозволених технічних документів та оцінюванню реалістичності майбутніх інженерних рішень.

Керівник підприємства не зобов'язаний самостійно формувати навчально-методичні реєстри. Їх підготовка є завданням здобувача під методичним керівництвом кафедри.

Конфіденційність

Здобувач має право використовувати лише ті матеріали підприємства, доступ до яких дозволено. Не допускається включення до звіту конфіденційної документації, службової інформації, комерційної таємниці та інших матеріалів з обмеженим доступом без відповідного дозволу. Якщо потрібні дані не можуть бути розкриті, допускається використання узагальненого опису або фіксування факту їх наявності без розкриття змісту. Недоступні дані не можуть замінюватися вигаданими значеннями.

3.5. Обов'язки здобувачів освіти-практикантів

Під час проходження передатестаційної практики здобувач несе персональну відповідальність за виконання програми, якість підготовлених матеріалів, достовірність використаних даних та своєчасність подання звітної документації.

1. Своєчасно встановити контакт із керівником практики від кафедри та отримати індивідуальне завдання.

2. Узгодити тему, машинобудівний об'єкт та очікувані результати практики.

3. Провести інвентаризацію матеріалів, отриманих на попередніх етапах підготовки.

4. Перевірити походження і статус основних вихідних даних.

5. Систематично вести щоденник практики.

6. Брати участь у консультаціях та проміжних контрольних заходах.

7. Уточнити Problem Statement.

8. Сформувати або актуалізувати baseline.

9. Підготувати Source Register.

10. Сформувати Requirement Register.

11. Сформувати Parameter Register.

12. Виконати аналіз технічних аналогів.

13. За доцільності виконати патентно-інформаційний аналіз.

14. Сформувати функціональну модель.

15. Розглянути технічно реалізовані концептуальні варіанти, якщо це відповідає характеру проєкту.

16. Перевірити концепції за критичними обмеженнями.

17. Виконати необхідні попередні інженерні розрахунки.

18. Сформувати Verification Plan.

19. Сформувати план CAD-розроблення.

20. Сформувати план CAE-досліджень.

21. Визначити основні припущення і межі застосовності майбутніх моделей.

22. Сформувати Risk Register.

23. Підготувати паспорт постановки кваліфікаційного проєкту.

24. Підготувати звіт і необхідні додатки.

25. У встановлені терміни подати матеріали керівнику практики та захистити звіт.

Здобувач не повинен вигадувати відсутні параметри, приписувати підприємству неіснуючі процедури, подавати припущення як встановлений факт, використовувати неперевірені дані генеративних систем як технічне джерело або включати недозволені матеріали підприємства до звіту.

3.6. Контроль проходження практики

Метою контролю передатестаційної практики є своєчасне виявлення проблем у виконанні програми, надання методичної допомоги здобувачу та забезпечення достатнього рівня готовності майбутньої кваліфікаційної роботи. Контроль з боку кафедри здійснюється керівником практики та завідувачем кафедри.

Етап 1. Вхідний контроль. Перевіряються тема, об'єкт, зв'язок із виробничою практикою, наявні джерела, baseline, первинний Problem Statement, відсутні дані та інформаційні обмеження.

Етап 2. Контроль постановки проблеми. Перевіряються конкретність Problem Statement, доказова база, небажаний прояв, наслідок та відповідність масштабу задачі можливостям магістерської кваліфікаційної роботи.

Етап 3. Контроль вимог і параметрів. Перевіряються Requirement Register, Parameter Register, зв'язок вимог із джерелами, критерії прийнятності та майбутні методи перевірки.

Етап 4. Контроль технічних альтернатив. За наявності альтернатив перевіряються функціональна модель, концептуальні варіанти, критичні обмеження та критерії порівняння допустимих рішень.

Етап 5. Контроль попередніх розрахунків. Перевіряються конкретна інженерна мета, джерела вихідних даних, відповідність моделі задачі та коректність інтерпретації результатів.

Етап 6. Контроль Verification Plan. Для критичних вимог повинні бути визначені об'єкт перевірки, метод, критерій та необхідний результат.

Етап 7. Контроль CAD/CAE Plan. Перевіряються перелік моделей, призначення, зв'язок із вимогами, вихідні дані, очікувані результати і реалістичність виконання.

Етап 8. Контроль ризиків і готовності. Установлюються невизначені дані, технічні та організаційні ризики, а також загальна готовність постановки до переходу у кваліфікаційну роботу.

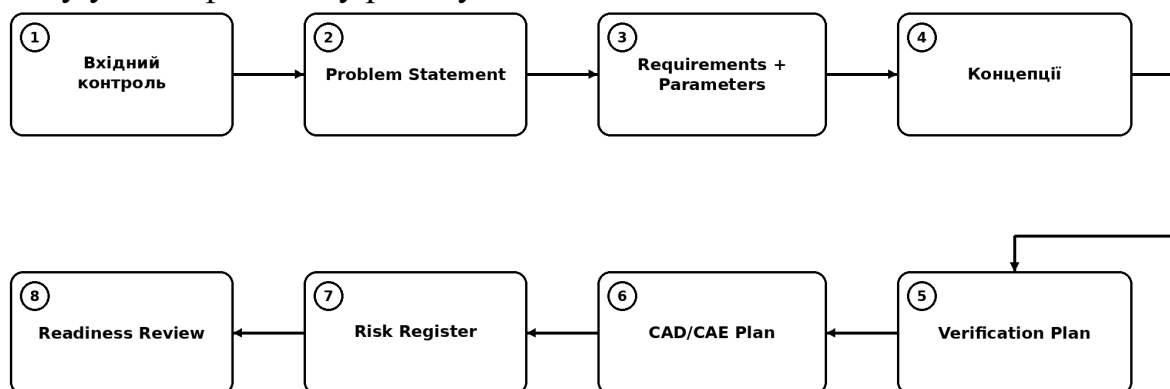


Рисунок 3.1 – Поетапний контроль проходження передатестаційної практики

Qualification Readiness Review

Завершальним методичним елементом контролю рекомендується оцінка готовності постановки кваліфікаційного проєкту. Вона не є додатковим офіційним іспитом або новою університетською формою оцінювання, а допомагає відповісти на практичне питання: чи може здобувач після завершення передатестаційної практики без повторного повернення до початкового збору даних розпочати системне виконання кваліфікаційної роботи?

За результатами перевірки може бути сформульовано один із рекомендаційних висновків: «Постановка кваліфікаційного проєкту готова до переходу до виконання кваліфікаційної роботи» або «Постановка кваліфікаційного проєкту потребує доопрацювання». У другому випадку необхідно конкретно зазначити, які елементи потребують уточнення.

4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ

Зміст передатестаційної практики визначається її місцем у наскрізній підготовці магістра та повинен забезпечувати перехід від матеріалів, накопичених під час попередніх етапів навчання і виробничої практики, до формалізованої постановки майбутнього кваліфікаційного інженерного проєкту.

Здобувачі освіти з використанням можливостей Інтернету, дистанційного спілкування з керівниками практики, викладачами кафедри ІДМБ та співробітниками центру SolidWorks обирають конкретні машинобудівні об'єкти, вивчають їх устрій, будову, конструкцію, умови експлуатації, актуальність, існуючі проблеми чи ускладнення та формулюють технічні завдання для подальшого опрацювання у межах кваліфікаційних робіт.

Загальна методична послідовність виконання практики: вхідні матеріали → перевірка джерел → уточнення об'єкта → baseline → Problem Statement → Requirement Register → Parameter Register → аналоги → патентно-інформаційний аналіз → функціональна модель → концептуальні варіанти → перевірка критичних обмежень → порівняння допустимих концепцій → попередні розрахунки → Verification Plan → CAD Plan → CAE Plan → Risk Register → паспорт постановки кваліфікаційного проєкту → оцінка готовності до кваліфікаційної роботи.



Рисунок 4.1 – Загальний алгоритм передатестаційної практики

4.1. Перелік вихідних матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи

У рамках передатестаційної практики здобувачі повинні ознайомитися з машинобудівними об'єктами підприємства, вибрати об'єкт для подальшої розробки або модернізації, проаналізувати існуючі проблеми, визначити актуальність їх вирішення, сформулювати технічне завдання та зібрати необхідні матеріали для майбутньої кваліфікаційної роботи.

У сучасній редакції поняття «зібрати матеріали» трактується ширше. Матеріал вважається придатним до використання у кваліфікаційному проєкті лише тоді, коли здобувач може пояснити його походження, актуальність, статус і призначення.

4.1.1. Матеріали, отримані під час виробничої практики

- паспорт об'єкта або проєкту;
- первинний Problem Statement;
- baseline;
- Source Register;
- карта життєвого циклу;
- карта цифрових інформаційних потоків;
- результати Digital Thread Audit;
- технічні спостереження;
- матеріали щоденника;
- сформульовані питання, які потребували уточнення.

Передатестаційна практика не повинна механічно дублювати ці результати. Необхідно перевірити, чи залишаються вони актуальними.

4.1.2. Конструкторські матеріали

- складальні кресленики;
- кресленики деталей;
- специфікації;
- схеми;
- тривимірні CAD-моделі;
- дані про склад виробу;
- технічні вимоги;
- матеріали щодо змін конструкції;
- відомості про версії та ревізії.

За наявності декількох версій не слід довільно обирати одну з них. Необхідно встановити актуальну ревізію або позначити це питання як невизначене.

4.1.3. Розрахункові матеріали

До цієї групи можуть входити аналітичні розрахунки, розрахункові схеми, результати САЕ-досліджень, навантаження, граничні умови, характеристики матеріалів, результати кінематичного, динамічного, теплового, міцнісного або контактного моделювання. Для кожного результату необхідно встановити модель,

конфігурацію об'єкта, вихідні параметри, припущення, результат та його придатність до подальшої роботи.

4.1.4. Технологічні матеріали

До технологічних матеріалів можуть належати технологічні процеси, маршрутні й операційні карти, дані про заготовки, режими оброблення, відомості про обладнання, технологічне оснащення, САМ-моделі, керуючі програми та результати контролю виготовлення.

4.1.5. Експлуатаційні, ремонтні та експериментальні матеріали

Для проєктів, пов'язаних із модернізацією існуючого обладнання, особливо цінними можуть бути паспорти, інструкції з експлуатації, журнали роботи, журнали відмов, дефектні відомості, ремонтні документи, результати оглядів, дані про простої, ресурс і технічне діагностування. До експериментальних матеріалів можуть належати програми і методики випробувань, протоколи, результати вимірювань, записи датчиків та інші первинні дані.

4.1.6. Нормативні, наукові та патентні матеріали

До джерельної бази можуть входити стандарти, нормативно-технічні документи, методики, каталоги виробників, наукові статті, монографії, дисертаційні дослідження, матеріали конференцій та патентні документи. Стандарт або нормативне положення повинно використовуватися лише після перевірки назви, редакції та застосовності до конкретної задачі.

Паспортизація вихідних матеріалів

Source_ID	Назва	Тип	Версія / ревізія	Дата	Статус	Призначення
SRC-001						
SRC-002						
SRC-003						



Рисунок 4.2 – Перетворення вихідного матеріалу на контрольоване джерело проєкту

Формування уточненого baseline

Parameter_ID	Параметр	Позначення	Значення	Одиниця	Source_ID	Статус
PAR-001						
PAR-002						
PAR-003						

Якщо значення параметра не встановлено, це необхідно зафіксувати прямо. Не допускається заповнення таблиці вигаданими числами.

Формування уточненого Problem Statement

Елемент	Зміст
Об'єкт	
Baseline	
Небажаний прояв	
Доказ	
Наслідок	
Ціль зміни	
Критичні обмеження	

Problem Statement повинен бути короткою доказовою постановкою інженерного завдання, а не назвою теми.

Формування системи технічних вимог і Parameter Register

Requirement_ID	Формулювання вимоги	Source_ID	Тип	Критерій прийнятності	Метод перевірки
REQ-001					
REQ-002					

Requirement Register пов'язується з Parameter Register. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли вимога існує, але незрозуміло, як її перевірити, або коли параметр розраховується без зрозумілої інженерної мети.

Аналіз технічних аналогів і патентно-інформаційний аналіз

Аналог	Принцип роботи	Конструктивні ознаки	Переваги	Обмеження	Що може бути використано

Аналіз аналогів повинен завершуватися відповіддю на питання: який відомий технічний принцип може бути корисним для розв'язання конкретної проблеми і чому? Патентний аналіз, якщо він виконується, використовується для вивчення відомих технічних рішень, але не є сам по собі юридичною оцінкою патентоздатності або патентної чистоти.

Функціональна модель машинобудівного об'єкта

До переходу до геометричних концепцій рекомендується встановити, які функції повинна виконувати система незалежно від конкретної конструкції.

Функціональна декомпозиція дозволяє формувати альтернативи через пошук різних способів реалізації функції, а не лише шляхом зміни форми існуючої машини.



Рисунок 4.3 – Від інженерної проблеми до функціональної моделі

Формування концептуальних рішень та їх двоетапний відбір

Concept_ID	Принцип роботи	Основні ознаки	Переваги	Недоліки	Ризики	Вимоги для перевірки
C-01						
C-02						
C-03						

На першому етапі кожна концепція перевіряється на відповідність критичним вимогам. Варіант, який не виконує критичну вимогу, не переходить до рейтингового оцінювання. На другому етапі допустимі варіанти можуть порівнюватися за критеріями конкретного проекту: масою, габаритом, технологічністю, ремонтпридатністю, ресурсом, ергономічністю, енергоефективністю, вартістю реалізації та іншими релевантними показниками.

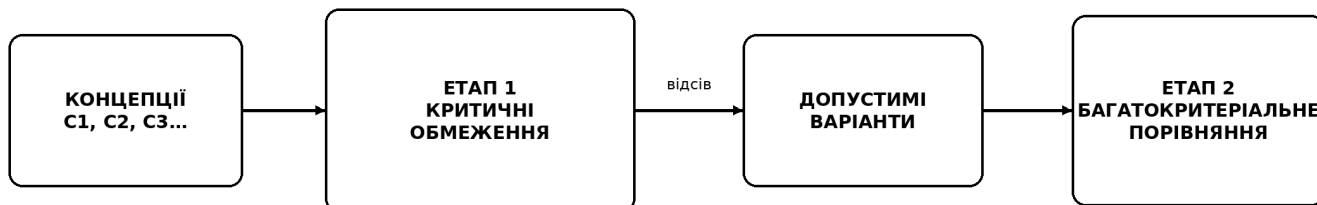


Рисунок 4.4 – Двоетапний вибір концептуального рішення

Попередні інженерні розрахунки і Verification Plan

Попередній розрахунок повинен мати чітке інженерне питання. Його завданням є оцінювання порядку величин, перевірка принципової реалізованості, уточнення параметрів та визначення тих досліджень, які необхідно виконати детально у кваліфікаційній роботі. Передатестаційна практика не повинна перетворюватися на повне виконання майбутньої кваліфікаційної роботи.

Requirement_ID	Що перевіряється	Метод	Вихідні дані	Критерій	Необхідний результат
REQ-001					
REQ-002					

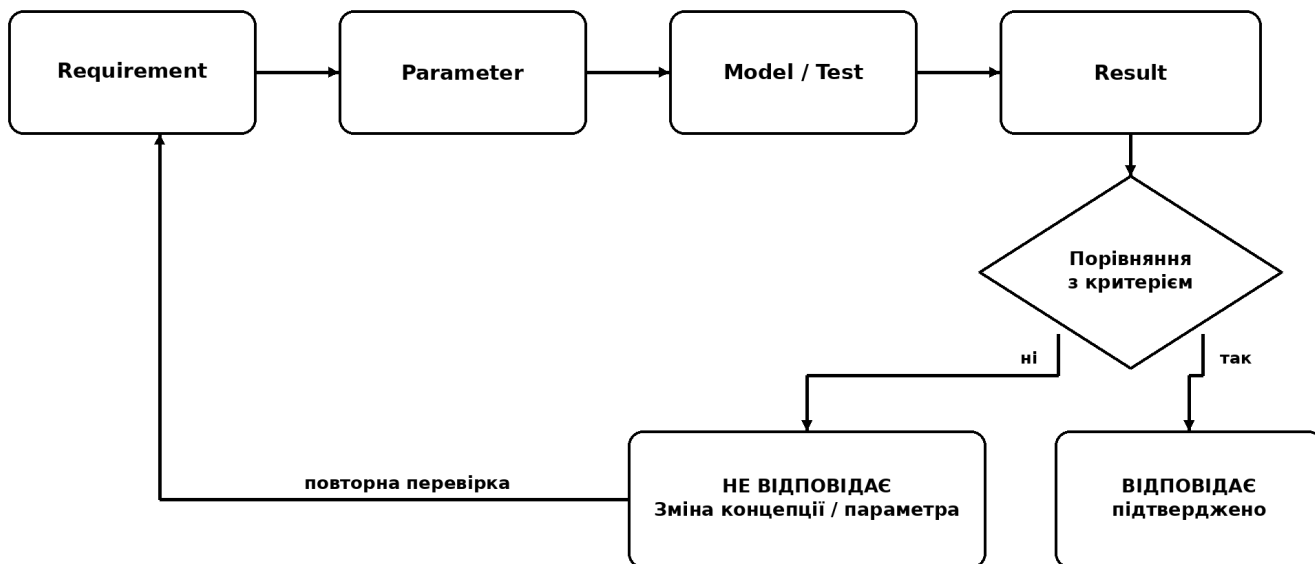


Рисунок 4.5 – Замкнений контур перевірки інженерного рішення

План CAD- та CAE-розроблення

Для кожної майбутньої цифрової моделі здобувач повинен визначити її призначення, рівень деталізації, пов'язані вимоги і очікуваний результат. CAE-план повинен формуватися не через назву програмного продукту, а через інженерне питання, вихідні дані, навантаження, граничні умови, очікуваний результат та критерій прийнятності.

Risk Register і паспорт постановки кваліфікаційного проєкту

До завершення практики формується перелік ризиків, до якого можуть входити відсутність вихідних даних, неповна CAD-модель, невідомий матеріал, відсутність навантажень, надмірний обсяг теми, недоступність програмного забезпечення, недостатній час та обмежений доступ до документації. Результати практики об'єднуються у паспорт постановки кваліфікаційного проєкту.

4.2. Рекомендації щодо збору матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи

Матеріали, необхідні для виконання кваліфікаційної роботи, можуть знаходитися у різних структурних підрозділах підприємства: службах головного механіка, головного технолога, головного інженера, архівах, технічних, геологічних, екологічних, планово-економічних підрозділах, службах охорони праці та інших підрозділах. Сприяння в пошуку, ознайомленні та дозволеному копіюванні матеріалів організовує керівник практики від підприємства або інший уповноважений працівник.

Правило 1. Збирати матеріал під конкретне інженерне питання. Перед отриманням матеріалу необхідно розуміти, для якої частини майбутнього проєкту він потрібний: baseline, вимога, геометрія, навантаження, CAE-модель, технологічний аналіз тощо.

Правило 2. Фіксувати походження. Кожний ключовий матеріал повинен мати встановлене джерело. Недостатньо мати файл із невідомим походженням або ревізією.

Правило 3. Перевіряти актуальність. Особливо це стосується CAD, креслеників, специфікацій, технологічної документації, паспортів, розрахунків і навантажень.

Правило 4. Розрізняти факт і припущення. Необхідно чітко відокремлювати факт, вимірювання, розрахунок, спостереження та припущення.

Правило 5. Не вигадувати відсутні дані. Якщо значення невідоме, необхідно прямо зафіксувати «значення не встановлено» і визначити спосіб його отримання на наступному етапі.

Правило 6. Дотримуватися конфіденційності. Не допускається копіювання матеріалів, якщо підприємство цього не дозволяє. Можна використовувати дозволений опис, узагальнену схему або кодований параметр.

Правило 7. Не використовувати генеративний AI як першоджерело технічних даних. Генеративна система може допомогти структурувати матеріал або підготувати запит, але технічні параметри, стандарти, формули та інженерні висновки повинні бути перевірені за авторитетними джерелами.

Правило 8. Зберігати зв'язок між джерелом і результатом. У кваліфікаційній роботі повинна бути простежувана послідовність: джерело → вимога → параметр → модель або розрахунок → критерій → висновок.

Рекомендована організація роботи протягом двох тижнів

Наведена послідовність має методичний, а не нормативний характер і може коригуватися керівником залежно від конкретної теми.

Період	Основний зміст	Контрольний результат
Перший тиждень	Інвентаризація матеріалів; Source Register; уточнення об'єкта; baseline; Problem Statement; Requirement Register; Parameter Register; початок аналізу аналогів і функціонального аналізу.	Зрозуміло, що саме проєктується або модернізується, яку проблему вирішуємо і які вимоги повинно виконати майбутнє рішення.
Другий тиждень	Завершення аналізу аналогів; концепції; критичні обмеження; порівняння; попередні розрахунки; Verification Plan; CAD/CAE Plan; Risk Register; паспорт постановки; Readiness Review; звіт.	Достатньо підтверджених вихідних даних, вимог, параметрів, концепцій і методів перевірки для переходу до кваліфікаційної роботи.

5. ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Щоденник передатестаційної практики та індивідуальне завдання є взаємопов'язаними складовими практичної підготовки. Індивідуальне завдання

визначає зміст і спрямованість поглибленої роботи над майбутнім кваліфікаційним проєктом, а щоденник відображає послідовність фактичного виконання цієї роботи, одержані результати, використані джерела, невизначеності та наступні дії.

5.1. Щоденник практики

Здобувач протягом усього періоду передатестаційної практики в обов'язковому порядку веде щоденник. Записи виконуються щоденно із зазначенням дати, змісту та поточного завдання. У щоденнику наводяться перелік підрозділів, з якими ознайомився практикант, вивчені конструкторські, технологічні та наукові матеріали, матеріали індивідуального завдання і матеріали щодо обраного машинобудівного об'єкта майбутньої кваліфікаційної роботи. Зразок щоденника практики наведено у Додатку Б.

Для передатестаційної практики недостатньо фіксувати лише те, що було виконано. Необхідно відображати, який результат отримано і як він впливає на подальшу постановку кваліфікаційного проєкту.

Дата	Виконана робота	Отриманий результат	Доказовий матеріал / ID	Наступна дія

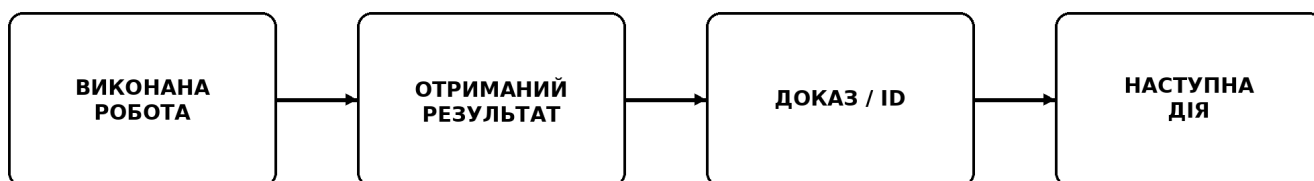


Рисунок 5.1 – Логіка аналітичного запису у щоденнику практики

У графі «Виконана робота» зазначається конкретна дія. У графі «Отриманий результат» фіксується те, що змінилося у стані проєкту після виконаної дії. У графі «Доказовий матеріал / ID» можуть зазначатися Source_ID, Requirement_ID, Parameter_ID, Concept_ID, Risk_ID, назва документа, номер кресленика, файл, результат розрахунку або інший доказ. Графа «Наступна дія» забезпечує безперервність і керованість роботи.

Фіксування невизначеності є нормальним інженерним результатом. Якщо джерело параметра не встановлено або порівняння концепцій неможливе до уточнення навантаження, це потрібно прямо зазначити у щоденнику.

5.2. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання видається здобувачу для детального вивчення одного або декількох питань щодо діяльності підприємства. Теми формуються керівником практики від НТУ «ДП» відповідно до конкретного місця проходження практики, повинні стосуватися обраного машинобудівного об'єкта та сприяти систематизації матеріалу і розумінню майбутньої кваліфікаційної роботи.

Головна функція індивідуального завдання – не просто описати існуючий об’єкт, а підготувати формалізовану постановку його подальшого інженерного розроблення або модернізації.

Рекомендовані проєктно-аналітичні формулювання індивідуальних завдань

1. Споживчі характеристики машин або обладнання. Проаналізувати функціональні та експлуатаційні характеристики обраного машинобудівного об’єкта, визначити основні вимоги користувача або виробництва, установити джерела цих вимог та сформувані початковий Requirement Register.

2. Етапи розроблення конструкторської документації. Проаналізувати шлях формування конструкторської документації для обраного об’єкта, визначити вихідні дані, етапи перевірки та затвердження, актуальну ревізію і придатність матеріалів до використання у майбутній кваліфікаційній роботі.

3. Програмні продукти для проєктування та розрахунків. Проаналізувати не лише назви програм, а роль кожного цифрового інструмента у майбутньому кваліфікаційному проєкті: що створюється в CAD, що перевіряється в CAE, які дані переходять між моделями і з якою Requirement_ID пов’язаний результат.

4. Характеристика продукції, що проєктується. Проаналізувати призначення, умови експлуатації, серійність, причини розроблення, основні технічні характеристики, критичні обмеження та зв’язок із майбутньою кваліфікаційною роботою.

5. Порядок контролю та затвердження конструкторської документації. Проаналізувати версії, ревізії, статуси, процедури затвердження та джерела матеріалів, визначивши, які з них можуть використовуватися як підтверджений baseline.

6. Правила безпеки, враховані під час проєктування. Визначити безпекові вимоги до обраного об’єкта і включити їх до Requirement Register із зазначенням джерела, критерію та способу майбутньої перевірки. Безпекова вимога розглядається як обов’язкове обмеження.

7. Модернізація існуючих зразків машинобудівної продукції. Описати baseline, визначити небажаний прояв, підтвердити його джерелом, установити наслідок, сформувані Problem Statement, вимоги, концепції та Verification Plan.

8. Технічні, технологічні, матеріалознавські та експлуатаційні проблеми. Проаналізувати причини, що зумовлюють необхідність модернізації, відокремити симптом, причину, наслідок і припущення та сформувані уточнений Problem Statement і перелік невизначеностей.

9. Можливі шляхи усунення недоліків. Сформувані концептуальні альтернативи, визначити для кожної принцип, конструктивні ознаки, переваги, недоліки, ризики й критичні вимоги та провести двоетапний відбір.

10. Умови використання та експлуатації машинобудівного об’єкта. Установити умови, які визначають вихідні дані майбутньої кваліфікаційної роботи: навантаження, режими, середовище, температуру, циклічність, обмеження простору, обслуговування і ремонт. Усі параметри повинні мати статус і джерело.

11. Технічна задача та підзадачі. Розгорнути постановку у логіку Problem Statement → вимоги → параметри → інженерні питання → методи перевірки, щоб результатом була структура майбутньої кваліфікаційної роботи.

12. Технічна актуальність поставленої задачі. Обґрунтувати актуальність через виявлений недолік, експлуатаційні дані, виробничу потребу, технічне обмеження, наукову проблему, нормативну вимогу, аналіз аналогів або інші підтверджені обставини.

Комплексне індивідуальне завдання для наскрізного кваліфікаційного проєкту

На основі матеріалів виробничої практики та додаткових джерел уточнити постановку кваліфікаційного інженерного проєкту для обраного машинобудівного об'єкта. Провести інвентаризацію і перевірку вихідних матеріалів; актуалізувати Source Register і baseline; сформулювати уточнений Problem Statement; розробити Requirement Register і Parameter Register; виконати аналіз технічних аналогів та за доцільності патентно-інформаційний аналіз; побудувати функціональну модель; сформулювати технічно реалізовані концептуальні варіанти; виконати перевірку критичних обмежень та попереднє порівняння допустимих варіантів; виконати необхідні попередні інженерні розрахунки; сформулювати Verification Plan, CAD Plan, CAE Plan і Risk Register; підготувати паспорт постановки кваліфікаційного проєкту та оцінити його готовність до переходу до кваліфікаційної роботи.

6. ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ЗВІТУ З ПРАКТИКИ

Звіт з передатестаційної практики є основним підсумковим документом, у якому здобувач систематизує результати виконаної роботи, відображає матеріали індивідуального завдання та формує доказову постановку майбутнього кваліфікаційного інженерного проєкту.

Складання звіту здійснюється протягом усього періоду практики, а його редагування й остаточне оформлення виконуються наприкінці практики. Звіт повинен містити текстовий, графічний та інший ілюстративний матеріал. Під час підготовки необхідно використовувати щоденник практики, нормативні, технічні, наукові та інші джерела, систематизуючи й критично оцінюючи отриману інформацію.

Звіт повинен забезпечувати простежуваність: джерела → baseline → Problem Statement → вимоги → параметри → аналоги → концепції → перевірка обмежень → попередні розрахунки → Verification Plan → CAD/CAE Plan → ризики → кваліфікаційна робота.

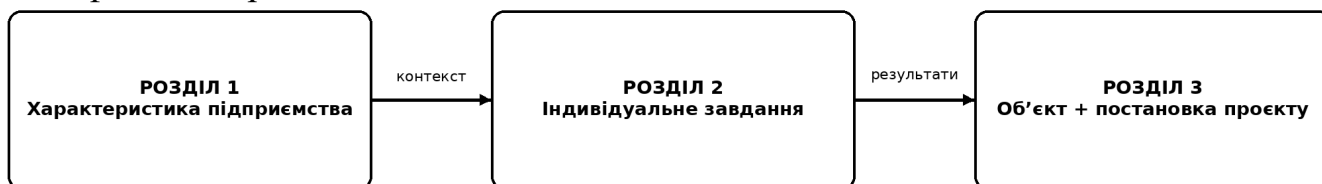


Рисунок 6.1 – Трикомпонентна логіка звіту з передатестаційної практики

6.1. Структура звіту з практики

Офіційна структура звіту включає титульний аркуш, реферат, зміст, вступ, розділ 1 «Характеристика підприємства», розділ 2 «Індивідуальне завдання здобувача освіти», розділ 3, присвячений машинобудівному об'єкту майбутньої кваліфікаційної роботи, висновки, список використаних джерел і додатки. Верхній рівень цієї структури зберігається.

Титульний аркуш

Титульний аркуш оформлюється відповідно до офіційного Додатка В. На ньому наводяться назва міністерства, університет, кафедра, вид практики, спеціальність, спеціалізація, ОПП, тема, дані здобувача, група, керівники, місто і рік.

Реферат

Реферат повинен стисло характеризувати базу практики, машинобудівний об'єкт, проблему, основні виконані роботи, сформовані результати, ключові графічні й цифрові матеріали та ступінь готовності майбутнього кваліфікаційного проєкту.

Вступ

У вступі зазначаються мета передатестаційної практики, база практики, об'єкт, зв'язок із виробничою практикою, основні завдання, очікуваний результат та зв'язок практики з майбутньою кваліфікаційною роботою.

Розділ 1. Характеристика підприємства

Орієнтовний обсяг – 3–5 аркушів. У розділі стисло відображаються основний профіль підприємства, види машинобудівної продукції, структурні підрозділи, пов'язані з об'єктом, місце досліджуваного об'єкта у виробничій діяльності та доступна частина його життєвого циклу. Історичні відомості допускаються лише в обсязі, необхідному для розуміння контексту.

Розділ 2. Індивідуальне завдання здобувача освіти

Орієнтовний обсяг – 2–5 аркушів. У розділі подаються формулювання індивідуального завдання, послідовність виконання, використані матеріали, застосовані методи, отримані результати, труднощі й обмеження та зв'язок із постановкою кваліфікаційного проєкту.

Розділ 3. Машинобудівний об'єкт майбутньої кваліфікаційної роботи та постановка кваліфікаційного проєкту

Цей розділ є центральною частиною звіту. Чинна методика вимагає, щоб третя частина містила дані про машинобудівний об'єкт, умови використання, технічні характеристики, недоліки, задачі, актуальність, можливі шляхи вирішення та наявні матеріали. У сучасній редакції ці елементи систематизуються у таку внутрішню структуру:

3.1. Машинобудівний об'єкт, призначення та умови експлуатації.

Визначити назву, призначення, галузь застосування, функції, місце у системі, умови експлуатації, основні технічні характеристики і межі проєкту.

3.2. Зв'язок із результатами виробничої практики. Показати, які матеріали перейшли з виробничої практики, що підтверджено, актуалізовано, виключено або залишилося невизначеним.

3.3. Уточнений Problem Statement. Сформулювати проблему за схемою: об'єкт → baseline → небажаний прояв → наслідок → ціль зміни → обмеження.

3.4. Baseline об'єкта. Зафіксувати вихідний стан об'єкта з джерелами та статусами суттєвих параметрів.

3.5. Вихідні матеріали та Source Register. Систематизувати джерела, версії, ревізії, статуси та призначення.

3.6. Система технічних вимог – Requirement Register. Сформулювати перевірювані вимоги з джерелами, критеріями та методами перевірки.

3.7. Реєстр контрольованих параметрів – Parameter Register. Пов'язати параметри з джерелами і вимогами.

3.8. Аналіз існуючих технічних рішень. Порівнювати принципи, переваги, обмеження і застосовність, а не створювати каталог рекламних матеріалів.

3.9. Патентно-інформаційний аналіз – за доцільності. Виявити відомі технічні рішення та конструктивні ознаки без необґрунтованих юридичних висновків.

3.10. Функціональна модель. Показати функції, підфункції та потоки сили, руху, моменту, енергії, матеріалу або інформації.

3.11. Концептуальні варіанти. Сформулювати альтернативні технічно реалізовані способи реалізації функцій, якщо це відповідає характеру теми.

3.12. Перевірка обов'язкових обмежень. На першому етапі відсіяти концепції, що порушують критичні вимоги.

3.13. Критерії та попереднє порівняння допустимих варіантів. Порівнювати лише допустимі концепції за релевантними критеріями з обґрунтованими пріоритетами.

3.14. Попередні інженерні розрахунки. Навести лише ті попередні розрахунки, які потрібні для перевірки реалізованості, оцінювання порядку величин або уточнення параметрів.

3.15. План верифікації – Verification Plan. Для критичних вимог визначити об'єкт перевірки, метод, критерій і необхідний результат.

3.16. План CAD-розроблення. Визначити перелік цифрових моделей, їх призначення, рівень деталізації, пов'язані вимоги й очікувані результати.

3.17. План CAE-досліджень. Для кожного дослідження сформулювати інженерне питання, вихідні дані, навантаження, граничні умови, результат і критерій.

3.18. Припущення та межі застосовності розрахункових моделей. Зафіксувати основні припущення, спрощення і межі висновків.

3.19. Risk Register. Виявити інформаційні, технічні, модельні та організаційні ризики і заплановані дії.

3.20. Паспорт постановки кваліфікаційного проєкту. Стисло об'єднати основні результати практики у Qualification Project Definition Package.

3.21. Оцінка готовності до переходу до кваліфікаційної роботи. Перевірити повноту постановки і сформулювати рекомендаційний висновок про готовність або необхідність доопрацювання.

Висновки до звіту

Висновки повинні характеризувати не лише набуті знання й навички, а передусім ступінь готовності кваліфікаційного проєкту. Доцільно зазначити, яку проблему уточнено, який baseline сформовано, які джерела підтверджено, які критичні вимоги і параметри встановлено, які аналоги та концепції проаналізовано, які попередні розрахунки виконано, який Verification Plan і CAD/CAE Plan підготовлено, які ризики залишилися та чи готова постановка до переходу у кваліфікаційну роботу.

6.2. Вимоги до оформлення звіту з практики

Звіт про практику державною мовою складається кожним здобувачем самостійно. Він повинен бути стислим, насиченим фактичним матеріалом та відображати всі питання програми. Обсяг звіту жорстко не регламентується, але в середньому становить приблизно 16–30 сторінок. У зв'язку з розширенням третього розділу частину великих таблиць та реєстрів доцільно переносити до додатків.

Текст повинен бути написаний повними реченнями у науково-технічному стилі. Не допускаються телеграфний виклад, рекламні формулювання, числа без джерел, неперевірені нормативні твердження та висновки, що виходять за межі прийнятих моделей.

Для ключових числових характеристик повинні бути встановлені значення, одиниця, джерело та статус. Якщо числового значення немає, це слід прямо зазначити.

Звіт рекомендується ілюструвати схемами, креслениками, графіками, CAD-зображеннями, функціональними моделями, схемами концепцій, картами простежуваності та іншими технічними рисунками. Кожний рисунок повинен мати номер, змістовний підпис, згадуватися в тексті та виконувати аналітичну, а не декоративну функцію.

Текст звіту викладається на одному боці аркуша формату А4 з полями: верхнє, нижнє, ліве – 20 мм, праве – 10 мм. У кінці тексту виконавець ставить дату і підпис. Звіт рецензує й затверджує керівник підрозділу бази практики і додатково перевіряє керівник від кафедри.

Використання генеративного штучного інтелекту

Генеративний AI може застосовуватися як допоміжний засіб для структурування матеріалу, мовного редагування, підготовки пошукових запитів, створення допоміжних чернеток та пошуку напрямів аналізу. Водночас AI-відповідь не є технічним джерелом. Числові характеристики, властивості матеріалів, стандарти, нормативні твердження, патентні факти, технічні параметри, формули та висновки про працездатність повинні перевірятися за авторитетними джерелами.

6.3. Захист звіту про проходження практики

Після закінчення терміну практики здобувачі звітують про виконання програми та індивідуального завдання. Формою звітності є письмовий звіт, підписаний і оцінений керівником від бази практики. Письмовий звіт разом із щоденником та іншими установленими документами подається на рецензування керівникові практики від університету.

Захист здійснюється перед комісією, призначеною завідувачем кафедри. До складу комісії входять науково-педагогічні працівники та, за потреби, представники баз практики, не менше трьох осіб.

У модернізованій редакції захист повинен бути спрямований не на переказ усього звіту, а на демонстрацію готовності кваліфікаційного проєкту. Доцільно стисло показати об'єкт і проблему, baseline, джерела, вимоги і параметри, аналоги та концепції, попередню перевірку, Verification Plan, план CAD/CAE-робіт, ризики та підсумкову готовність.

6.4. Критерії оцінювання результатів роботи здобувача освіти за програмою передатестаційної практики

Оцінювання результатів практики проводиться за 100-бальною шкалою з обов'язковим переведенням до інституційної шкали. Офіційна методика встановлює такі вагові коефіцієнти, які в цій редакції не змінюються:

Вид робіт	Ваговий коефіцієнт
Робота на практиці	0,1
Щоденник практики	0,4
Повнота виконання індивідуального завдання	0,2
Наявність графічних матеріалів	0,2
Якість оформлення звіту	0,1

Сучасні цифрові елементи використовуються не як нова система балів, а як показники якості вже існуючих критеріїв. При оцінюванні роботи на практиці враховуються систематичність, участь у консультаціях, виконання графіка, самостійність і своєчасність подання проміжних результатів. Щоденник оцінюється за регулярністю, конкретністю, доказовістю та відображенням розвитку постановки проєкту. Повнота індивідуального завдання оцінюється за якістю Problem Statement, baseline, реєстрів, аналізу аналогів, концепцій, Verification Plan, CAD/CAE Plan та Risk Register. Графічні матеріали оцінюються за інженерною інформативністю, а оформлення – за логічністю, академічним стилем, термінологічною точністю і коректністю посилань.

Робота і звітні матеріали оцінюються на «відмінно» (90–100), якщо програма практики виконана повністю, матеріали зібрані й опрацьовані самостійно, інженерна постановка є доказовою та логічною, а висновки відповідають темі завдання. Оцінка «добре» (74–89) відповідає переважно повному виконанню програми з окремими недоліками деталізації або обґрунтування. Оцінка

«задовільно» (60–73) виставляється, коли основні завдання виконано, але постановка проблеми, доказовість, вимоги або план майбутніх досліджень мають суттєві недоліки. Оцінка «незадовільно» (<59) відповідає неповному виконанню програми, негативному відгуку або нездатності аргументовано пояснити виконану роботу.

Qualification Readiness Review як змістовий показник якості

Qualification Readiness Review не вводиться як окремий бал або новий формальний елемент оцінювання. Його доцільно використовувати як методичний індикатор повноти індивідуального завдання: чи зрозуміло, що вирішується, на яких даних, за якими вимогами, якими методами, у яких моделях, за якими критеріями та з якими ризиками.

Підсумковий цифровий пакет результатів

- звіт з передатестаційної практики;
- щоденник;
- Source Register;
- baseline;
- Problem Statement;
- Requirement Register;
- Parameter Register;
- матеріали аналізу аналогів;
- патентний огляд – за доцільності;
- функціональна модель;
- концептуальні варіанти;
- результати попередніх розрахунків;
- Verification Plan;
- CAD/CAE Plan;
- Risk Register;
- паспорт постановки кваліфікаційного проєкту.

Метою такого пакета є не дублювання однакової інформації в багатьох файлах, а простежуване передавання підготовлених результатів у кваліфікаційну роботу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» підготовки магістрів за спеціальністю G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання / розробники: Панченко О.В., Заболотний К.С., Шкут А.П., Симоненко В.В., Балуєв Д.Р. – НТУ «ДП», 2026. – [Електронний ресурс]. URL: <https://numl.org/.118703>.
2. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2026. – 20 с. – [Електронний ресурс].

КЕРІВНИКУ

Додаток Б
Зразок щоденника практики
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ

Передатестаційна

здобувача освіти _____

Факультет _____ Кафедра _____

Ступінь вищої освіти _____ Спеціальність _____

Курс _____ група _____

Керівник практики від НТУ «ДП» _____

Календарний графік проходження практики

№ з/п	Назви робіт (індивідуальне завдання)	1 тиждень	2 тиждень	Відмітки про виконання
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Керівники практики:

від закладу вищої освіти _____

від підприємства, організації, установи _____

Відомості про прибуття та вибуття

Здобувач освіти _____

прибув «__» _____ 20__ р. на підприємство, організацію, установу і приступив до практики.

Вибув «__» _____ 20__ р. з підприємства, організації, установи.

Відгук і оцінка роботи здобувача освіти на практиці

КЕРІВНИК ПРАКТИКИ ВІД ПІДПРИЄМСТВА, ОРГАНІЗАЦІЇ, УСТАНОВИ

*(підпис)**(прізвище та ініціали)***Відгук осіб, які перевіряли проходження практики**

Висновок керівника практики від закладу вищої освіти

Дата складання заліку «__» _____ 20__ року

Оцінка за інституційною шкалою _____ кількість балів _____

Керівник практики від закладу вищої освіти _____

Аналітичні записи про виконання практики

Дата	Виконана робота	Отриманий результат	Доказовий матеріал / ID	Наступна дія

Додаток В

Зразок титульного аркуша звіту

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет

«Дніпровська політехніка»

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ЗВІТ

з передатестаційної практики

магістра

спеціальності G11 Машинобудування

спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання

ОПП «Віртуальне проектування у машинобудуванні»

на тему: _____

Виконавець:

здобувач освіти _____ групи _____

Керівник від підприємства _____

(підпис, печатка, посада, прізвище, ініціали)

Керівник від університету _____

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

Дніпро

20__

Додаток Г

Реєстр технічних вимог (Requirement Register)

Реєстр технічних вимог призначений для формалізації вимог до майбутнього технічного рішення та встановлення зв'язку між джерелом вимоги, критерієм її прийнятності та способом майбутньої перевірки.

Requirement_ID	Формулювання вимоги	Source_ID	Тип вимоги	Критерій прийнятності	Метод перевірки
REQ-001					
REQ-002					
REQ-003					
REQ-004					
REQ-005					

Рекомендовані типи вимог: функціональні, геометричні, міцнісні, кінематичні, технологічні, експлуатаційні, ремонтпридатності, ресурсні, безпекові, екологічні, економічні. Не кожний проєкт повинен містити всі категорії.

Додаток Д

Реєстр контрольованих параметрів (Parameter Register)

Parameter_ID	Назва параметра	Позначення	Значення	Одиниця	Source_ID	Статус	Requirement_ID / використання
PAR-001							
PAR-002							
PAR-003							
PAR-004							
PAR-005							

Рекомендовані статуси: підтверджений; вимірний; експлуатаційний; розрахунковий; припущений; невідомий. Параметр не повинен існувати у кваліфікаційному проєкті як число без установленого походження.

Додаток Е

Актуалізований реєстр джерел (Source Register)

Source_ID	Назва	Тип	Версія / ревізія	Дата	Статус	Місце зберігання / посилання	Призначення
SRC-001							
SRC-002							
SRC-003							
SRC-004							
SRC-005							

До реєстру можуть входити кресленики, CAD-моделі, технічні паспорти, технологічні документи, стандарти, нормативні документи, наукові статті, патенти, каталоги, результати вимірювань, попередні розрахунки, експлуатаційні та ремонтні дані.

Додаток Ж

Форма аналізу технічних аналогів та патентно-інформаційних матеріалів

Ж.1. Аналіз технічних аналогів

№	Аналог	Джерело	Принцип роботи	Конструктивні ознаки	Переваги	Обмеження	Застосовність
1							
2							
3							

Підсумок аналізу: які принципи доцільно використати або перевірити у власному проєкті?

Ж.2. Патентно-інформаційний аналіз – за доцільності

Патент / джерело	Технічна проблема	Принцип рішення	Ключові ознаки	Значення для проєкту

Навчальний патентний аналіз не є достатньою підставою для юридичних висновків про патентоздатність, патентну чистоту або Freedom to Operate.

Додаток 3

Матриця концептуальних рішень та двоетапного відбору

3.1. Картки концептуальних рішень

Concept ID	Принцип роботи	Основні ознаки	Переваги	Недоліки	Ризики	Вимоги для перевірки
C-01						
C-02						
C-03						

3.2. Етап 1 – перевірка критичних обмежень

Концепція	Критична вимога 1	Критична вимога 2	Критична вимога 3	Висновок
C-01				
C-02				
C-03				

3.3. Етап 2 – порівняння допустимих концепцій

Критерій	Вага	C-01	C-02	C-03	Обґрунтування

Додаток І

План верифікації (Verification Plan)

Verification_ID	Requirement_ID	Що перевіряється	Метод	Вихідні дані	Критерій прийнятності	Необхідний результат
VER-001						
VER-002						
VER-003						
VER-004						

Матриця простежуваності

Source_ID	Requirement_ID	Parameter_ID	Criterion	Verification_ID

Додаток К

План CAD- та CAE-розроблення

К.1. План CAD-розроблення

CAD_ID	Модель	Призначення	Рівень деталізації	Пов'язані вимоги	Вхідні дані	Очікуваний результат
CAD-01						
CAD-02						
CAD-03						

К.2. План CAE-досліджень

CAE_ID	Інженерне питання	Requirement_ID	Модель	Навантаження	Граничні умови	Очікуваний результат	Критерій
CAE-01							
CAE-02							

К.3. Припущення та межі застосовності

CAE_ID	Припущення / спрощення	Причина	Можливий вплив на результат	Межі висновків

Додаток Л
Реєстр ризиків (Risk Register)

Risk_ID	Опис ризику	Імовірність	Наслідок	Рівень уваги	Запланована дія	Статус
RISK-001						
RISK-002						
RISK-003						
RISK-004						
RISK-005						

Категорії ризиків можуть включати інформаційні, технічні, модельні та організаційні ризики. Фіксування ризику повинно супроводжуватися запланованою дією щодо його зменшення або врахування.

Додаток М

Паспорт постановки кваліфікаційного проєкту (Qualification Project Definition Package)

Паспорт є узагальнювальним результатом передатестаційної практики. Його завдання – компактно зафіксувати стан проєкту, з якого здобувач переходить до безпосереднього виконання кваліфікаційної роботи.

М.1. Загальна ідентифікація

Поле	Значення
ПІБ здобувача	
Група	
Тема кваліфікаційної роботи	
Project_ID, якщо використовується	
Машинобудівний об'єкт	
Межі проєкту	
Керівник	
База практики	

М.2. Постановка інженерної проблеми

Елемент	Зміст
Об'єкт	
Baseline	
Небажаний прояв	
Підтверджувальне джерело	
Технічний / виробничий наслідок	
Ціль зміни	
Критичні обмеження	
Уточнений Problem Statement	

М.3. Стан вихідної інформації

Елемент	Сформовано	Потребує уточнення	Примітка
Baseline	☐	☐	
Source Register	☐	☐	
Requirement Register	☐	☐	
Parameter Register	☐	☐	
Аналіз аналогів	☐	☐	
Патентний огляд	☐	☐	
Функціональна модель	☐	☐	
Концептуальні рішення	☐	☐	
Перевірка критичних обмежень	☐	☐	
Попередні розрахунки	☐	☐	
Verification Plan	☐	☐	

Елемент	Сформовано	Потребує уточнення	Примітка
CAD Plan	☐	☐	
CAE Plan	☐	☐	
Risk Register	☐	☐	

М.4. Невизначені вихідні дані

№	Невизначений параметр / питання	Чому важливий	Як планується визначити	Етап КР
1				
2				
3				
4				

М.5. Запланована структура подальшої кваліфікаційної роботи

№	Майбутній етап / розділ	Основне інженерне питання	Вихідні матеріали	Очікуваний результат
1				
2				
3				
4				

М.6. Оцінка готовності кваліфікаційного проєкту (Qualification Readiness Review)

№	Контрольне питання	Так	Ні	Потребує уточнення	Примітка
1	Чи однозначно визначений машинобудівний об'єкт?	☐	☐	☐	
2	Чи встановлено межі проєкту?	☐	☐	☐	
3	Чи сформульовано Problem Statement?	☐	☐	☐	
4	Чи сформовано baseline?	☐	☐	☐	
5	Чи підтверджено ключові джерела?	☐	☐	☐	
6	Чи сформовано критичні вимоги?	☐	☐	☐	
7	Чи визначено критерії прийнятності?	☐	☐	☐	
8	Чи сформовано Parameter Register?	☐	☐	☐	
9	Чи виконано аналіз аналогів?	☐	☐	☐	
10	Чи сформовано концептуальні рішення, якщо вони необхідні?	☐	☐	☐	
11	Чи перевірено критичні обмеження?	☐	☐	☐	
12	Чи виконано необхідні попередні розрахунки?	☐	☐	☐	
13	Чи сформовано Verification Plan?	☐	☐	☐	
14	Чи сформовано CAD Plan?	☐	☐	☐	
15	Чи сформовано CAE Plan?	☐	☐	☐	
16	Чи зафіксовано припущення моделей?	☐	☐	☐	
17	Чи сформовано Risk Register?	☐	☐	☐	
18	Чи реалістичний обсяг кваліфікаційної роботи?	☐	☐	☐	
19	Чи визначено невідомі дані та способи їх отримання?	☐	☐	☐	

№	Контрольне питання	Так	Ні	Потребує уточнення	Примітка
20	Чи можна розпочинати КР без повернення до первинної постановки задачі?	☐	☐	☐	

Підсумковий висновок:

☐ Постановка кваліфікаційного проєкту готова до переходу до виконання кваліфікаційної роботи.

☐ Постановка кваліфікаційного проєкту потребує доопрацювання

Необхідно доопрацювати: _____

М.7. Рекомендований цифровий пакет для переходу до кваліфікаційної роботи

- 01_Practice_Report – звіт;
- 02_Project_Definition – паспорт постановки;
- 03_Source_Register – джерела;
- 04_Baseline – вихідний стан;
- 05_Requirements – вимоги;
- 06_Parameters – параметри;
- 07_Analogs_Patents – аналоги та патенти;
- 08_Concepts – концептуальні рішення;
- 09_Preliminary_Calculations – попередні розрахунки;
- 10_Verification – план верифікації;
- 11_CAD_CAE_Plan – план цифрового моделювання;
- 12_Risks – ризики;
- 13_Diary – щоденник;
- 14_Supporting_Materials – дозволені допоміжні матеріали.

Наведені назви папок є рекомендаційним навчальним прикладом, а не обов'язковою університетською номенклатурою.

Навчальне видання

Панченко Олена Володимирівна
Заболотний Костянтин Сергійович
Кухар Віктор Юрійович

ПЕРЕДАТЕСТАЦІЙНА ПРАКТИКА

Методичні рекомендації

для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми
«Віртуальне проєктування у машинобудуванні»
спеціальності G11 Машинобудування
спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання

Видано в авторській редакції.

Електронний ресурс.

Підписано до видання 01.09.2026. Авт. арк. 1,9.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19