

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

ВИРОБНИЧА ПРАКТИКА

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Виробнича практика [Електронний ресурс] : методичні рекомендації для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Віртуальне проектування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання / уклад.: О.В. Панченко, К.С. Заболотний, В.Ю. Кухар ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2026. – 49 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, 7).

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 з проведення виробничої практики магістрів освітньо-професійної програми «Віртуальне проектування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання під час проходження виробничої практики, підготовки та захисту звіту.

Подано основні вимоги щодо організації і проведення виробничої 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	6
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ	10
3.1. Обов'язки кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні	10
3.2. Обов'язки керівника практики від кафедри ІДМБ НТУ «ДП»	11
3.3. Основні обов'язки керівника практики від підприємства	11
3.4. Обов'язки здобувачів освіти-практикантів	11
3.5. Контроль проходження практики	12
4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ	13
4.1. Загальне знайомство з підприємством	13
4.2. Практика на конструкторському (проектному) підприємстві	14
4.3. Практика на науково-дослідному підприємстві	15
4.4. Практика на машинобудівному підприємстві	17
4.4.1. Загальне знайомство з підприємством	17
4.4.2. Конструкторське бюро	17
4.4.3. Технологічне бюро	18
4.4.4. Механообробний та складальний цех	20
4.4.5. Ремонтно-механічний цех	21
4.5. Практика на гірничих підприємствах	22
4.6. Практика в інжиніринговій компанії ТОВ «АНА-ТЕМС»	23
4.7. Практика в інжиніринговій компанії ТОВ «ПАРИТЕТ СОФТ»	24
4.8. Охорона праці і техніка безпеки	24
5. НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ ТА ЕКСКУРСІЇ	25
6. ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ	25
6.1. Щоденник практики	25
6.2. Індивідуальне завдання	26
7. ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ЗВІТУ З ПРАКТИКИ	31
7.1. Структура звіту з практики	32
7.2. Вимоги до оформлення звіту з практики	33
7.3. Захист звіту про проходження практики	34
7.4. Критерії оцінювання результатів роботи здобувачів освіти за програмою виробничої практики	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37
Додаток А	38
Додаток Б	40
Додаток В	44
Додаток Г	45
Додаток Д	45
Додаток Е	46
Додаток Ж	46
Додаток З	47

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виробнича практика магістрів спеціальності G11 Машинобудування ОПП «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» проводиться на 2 курсі навчання (5 чверть). Кількість кредитів ЄКТС – 8. Тривалість практики – 4 тижні.

Практика є обов'язковою для всіх здобувачів освіти без винятку, у тому числі і для тих, які вже мають виробничий стаж на підприємствах або закінчили технікуми, училища або коледжі машинобудівного напрямку.

Практична підготовка здобувачів забезпечується виробничою та передатестаційною практикою на базі провідних українських і міжнародних підприємств.

Практика сприяє закріпленню й поглибленню знань, отриманих в університеті, отриманню практичних навичок майбутнього інженера-машинобудівника, необхідних для наступної професійної діяльності, освоєнню вміння користуватися отриманими знаннями для рішення виробничих завдань, забезпечує безпосередню підготовку майбутніх фахівців до професійної роботи на реальних виробничих місцях інженерно-технічного складу на машинобудівних чи проєктно-конструкторських підприємствах. Така підготовка фахівців досягається шляхом знайомства з виробництвом, вивчення бізнес-процесів, взаємодій підрозділів підприємств у їх роботі, безпосередній участі здобувачів освіти в рішенні виробничих завдань, спрямованих на розвиток підприємств, підвищення ефективності виробництва і якості продукції.

Загальне призначення практики – практичне ознайомлення, вивчення та опанування основних бізнес-процесів щодо організації та виконання проєктних, науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт та робіт з виготовлення виробів машинобудування (в тому числі гірничого машинобудування), отримання навичок інженерних професій, підготовка до виконання кваліфікаційної роботи за спеціальністю.

Для керівництва й контролю за проходженням практики з боку університету призначається керівник практики від університету.

Перед виїздом на практику здобувачі освіти проходять в університеті первинний інструктаж з техніки безпеки (протягом двох годин), який проводиться керівником практики від НТУ «ДП». Він передбачає ретельне ознайомлення щодо:

- заходів безпеки при прямуванні до місця практики та по дорозі назад;
- розпорядку робочого дня на підприємстві, норм і вимог трудової дисципліни;
- прав та обов'язків робітників і адміністрації підприємства відносно охорони праці;
- основних шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві, де буде проходити практика, причин нещасних випадків та правил їх запобігання;
- способів надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків; порядку розслідування нещасного випадку на виробництві та поза його межами.

Після прибуття здобувачів освіти на підприємство – базу практики адміністрація підприємства видає наказ, визначаючи в ньому порядок організації й проведення практики відповідно до цієї програми, заходів щодо створення необхідних умов здобувачів освіти-практикантам для виконання ними програми практики, по охороні праці та запобіганню нещасних випадків, по контролю за виконанням здобувачами освіти правил внутрішнього розпорядку, призначає керівника практики від підприємства.

На підприємстві призначається керівник практики з числа найбільш досвідчених наукових чи інженерно-технічних працівників (заступник директора з науки, вчений секретар, головний інженер або його заступник, головний конструктор, начальник відділу або інші особи, які призначені керівником підприємства). Для отримання права відвідування виробничих підрозділів (проектні та дослідницькі відділи, експериментальні виробничі цехи чи майстерні, дослідницькі полігони та лабораторії, спеціалізовані конструкторські або технологічні бюро, тощо) здобувачі освіти проходять у навчальному пункті підприємства попереднє навчання з охорони праці та правил безпеки. При необхідності проходження практики на режимних підприємствах чи підрозділах підприємств здобувачі освіти повинні отримати допуск.

Керівник практики від підприємства організовує екскурсії, забезпечує проведення інструктажу по охороні праці та техніки безпеки, контролює виконання здобувачами освіти виробничої дисципліни. Керівник практики від підприємства зобов'язаний забезпечити здобувачів освіти необхідною консультацією та сприяти в зборі матеріалів відповідно до програми практики. Зі своєї сторони здобувач освіти-практикант зобов'язаний підтримувати постійний контакт із керівником практики від підприємства й виконувати його вказівки.

Протягом практики здобувач освіти повинен: здійснити загальне знайомство з підприємством та його бізнес-процесами, виконати індивідуальне завдання, видане керівником практики від університету; брати участь у раціоналізаторській і винахідницькій роботі.

При проходженні практики здобувач освіти може посідати робочі місця лаборанта, техника, інженера, молодшого наукового співробітника, конструктора або стажиста за цими посадами. Перед оформленням на роботу здобувач освіти проходить виробничий інструктаж з вивченням правил охорони праці. Надалі здобувач освіти повинен строго виконувати правила внутрішнього розпорядку підприємства й техніки безпеки.

Під час проходження практики здобувач освіти повинен вести щоденник, у якому в хронологічному порядку відображати питання, пов'язані із проходженням практики відповідно до програми, виконання індивідуального завдання.

За матеріалами практики здобувач освіти складає звіт відповідно до програми, індивідуального завдання. По поверненню до університету здобувачі освіти здають диференційований залік (захищають звіт).

Концептуальна роль виробничої практики в підготовці магістра.

Виробничу практику в межах освітньо-професійної програми «Віртуальне проектування у машинобудуванні» доцільно розглядати не як ізольований ознайомчий етап, а як початок наскрізного цифрового інженерного проекту. Її зміст повинен забезпечувати перехід від спостереження за діяльністю підприємства до системного розуміння того, як технічна потреба перетворюється на вимоги, цифрову модель, розрахункове обґрунтування, технологічну підготовку, виготовлений виріб, об'єкт контролю, експлуатації, ремонту і модернізації.

Принципово важливо, щоб звіт про практику не зводився до опису історії підприємства, його організаційної структури або переліку програмних продуктів. Для магістерського рівня необхідно показати логіку формування інженерного рішення: визначити конкретний машинобудівний об'єкт, простежити його життєвий цикл, установити джерела вихідних даних, зафіксувати базовий стан об'єкта, виявити технічну або інформаційно-технічну проблему та пояснити, які матеріали можуть бути використані на наступних етапах підготовки.

У цій методичній логіці виробнича практика формує виробничий контекст, передатестаційна практика переводить виявлену проблему в систему технічних вимог, контрольованих параметрів, концептуальних альтернатив і план верифікації, а кваліфікаційна робота реалізує та перевіряє обране рішення. Отже, матеріали виробничої практики повинні мати продовження, а не втрачати актуальність після захисту звіту.

Результатом практики має бути сформоване інженерне розуміння виробничого середовища та набір перевірюваних цифрових артефактів: опис об'єкта і його меж, карта життєвого циклу, карта інформаційних потоків, первинний реєстр джерел, опис базового стану, формулювання проблеми та перелік матеріалів, які передаються до передатестаційної практики.

2. МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Виробнича практика є складовою частиною навчального процесу, має на меті закріплення теоретичних знань на базі прослуханих дисциплін «Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні», «Системи автоматизованого проектування в машинобудуванні», «Технології 3D друку та прототипування», «Композитні матеріали у дизайн-проєктах машинобудування», «Віртуальне проектування у машинобудуванні». Така підготовка є ключовою для формування у здобувачів освіти компетентності та здатності до аналітичного мислення та вирішення конкретних інженерних завдань.

Виробнича практика має на меті практичне ознайомлення здобувачів освіти з процесами теоретичних та практичних досліджень, постановці, проведенню та обробці результатів експериментів, проектуванню, конструюванню, виготовленню та експлуатації продукції машинобудування.

Мета практики:

- сформувати у здобувачів освіти професійні компетентності, необхідні для ознайомлення, вивчення та опанування механіки і машинобудування, основних бізнес-процесів галузевого машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- отримати навички практичного використання бізнес-процесів галузевого машинобудування;
- навчити здобувачів освіти відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- прийняття безпосередньої участі здобувачів освіти у проєктуванні, конструюванні чи виготовленні продукції машинобудування.

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

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку.

РН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи; обґрунтовувати розрахункові схеми складних технічних об'єктів, розробляти їх комп'ютерні моделі, виконувати інженерний аналіз та розробляти необхідну технічну документацію.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

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.

Завдання практики:

- вивчення бізнес-процесів, структури, питань управління, організації праці та основних техніко-економічних показників діяльності підприємства;
- вивчення структури та взаємодії окремих підрозділів проєктування, конструювання, виготовлення та випробувань дослідних зразків машин чи обладнання, які досліджуються чи розробляються на підприємстві;
- вивчення та опанування системи проєктування, конструювання, випробувань дослідних зразків машин чи обладнання, які досліджуються чи розробляються на підприємстві;
- вивчення виробничих процесів проєктування, конструювання, виготовлення та випробувань обладнання;
- вивчення та опанування процесів виробничих досліджень, інженерної творчості, методів пошуку рішень наукових та інженерних завдань, евристичного підходу, створення винаходів,
- вивчення та опанування практичних підходів до технічного дизайну та ергономіки машинобудівної продукції,
- вивчення та опанування системи інформаційного та патентного забезпечення;
- вивчення ноу-хау, організації патентної та раціоналізаторської справ на підприємстві;
- опанування практичних навичок написання та оформлення наукових статей, докладів, презентацій,
- ознайомлення з етапами створення та проєктування машинобудівної продукції, постановки її на виробництво;
- вивчення та опанування методів теоретичних та експериментальних випробувань, лабораторної бази, датчиків, приладів реєстрації та обробки інформації;
- ознайомлення з прийнятим на підприємстві програмного забезпечення для проведення, обробки та оформлення результатів випробувань;
- вивчення та практичне опанування прийнятого на підприємстві програмного забезпечення для проєктування та конструювання машинобудівної продукції.
- ознайомлення з системою технічного контролю та випробувань продукції;
- вивчення та практичне опанування системи паперового та електронного документообігу конструкторської та технологічної документації;
- ознайомлення з організацією охорони праці та техніки безпеки;
- набуття трудових навичок, навчання основам організаторської та виховної діяльності в колективі.

Важливе місце займає використання сучасних технологій віртуального проєктування в машинобудуванні (ВПМ). Ці технології є не тільки інструментом для підвищення ефективності навчального процесу, але й засобом для розширення професійних компетентностей здобувачів освіти. На основі віртуального дизайну в машинобудуванні здобувачі освіти можуть глибше

зануритись у процеси проєктування, модернізації та вдосконалення машинобудівних об'єктів.

Для опанування системою практичних умінь та вирішення певних задач діяльності при здійсненні виробничих функцій практикант повинен:

- ознайомитись з підприємством, його підрозділами, виконати індивідуальне завдання, видане керівником практики;
- вести щоденник практики;
- оформити звіт з проходження виробничої практики, затвердити його у керівника практики від підприємства і отримати письмовий відгук про результати проходження практики.

У результаті проходження практики здобувачі освіти повинні:

знати: основні бізнес-процеси на проєктному, конструкторському, науковому чи виробничому підприємствах; виробничо-організаційну структуру проєктного, конструкторського, наукового чи виробничого підприємства; виробничі функції основних підрозділів і ділянок підприємства; основи процесів дослідження, створення, проєктування, конструювання, виготовлення, випробувань машин, які розробляються чи виготовляються на підприємстві; основні технологічні й техніко-економічні показники роботи підприємства; характеристики обладнання підприємства; виробничі процеси та організацію праці на підприємстві; основи техніки безпеки і заходи з охорони навколишнього середовища;

уміти: читати специфікації та робочі кресленики машин, їх вузлів та деталей; освоїти методи дослідження, проєктування та конструювання машин, вузлів та деталей, які використовуються на підприємстві; обирати потрібні методи та засоби випробувань деталей, вузлів та машин у цілому; розробляти робочі та складальні кресленики машин, які проєктуються чи досліджуються, розробляти програми та методики дослідних випробувань обладнання; користуватися лабораторним чи дослідним обладнанням, оформлювати конструкторські та науково-дослідні звітні матеріали, патенти на винаходи; користуватися індивідуальними засобами захисту і пожежогасіння; виконувати основні вимоги правил безпеки й охорони праці під час перебування на підприємстві.

отримати навички: за однієї з інженерно-технічних професій, відповідних програмі практики; дотримання вимог техніки безпеки та трудової дисципліни.

Цифрово-інженерна спрямованість мети та завдань практики

Мета практики додатково конкретизується через здатність аналізувати підприємство або інжинірингову організацію як цілісну технічну та інформаційну систему. Здобувач освіти повинен бачити не окремий програмний продукт, а процес, який цей продукт підтримує, і розуміти, як інженерні дані створюються, перевіряються, змінюються, передаються та повторно використовуються протягом життєвого циклу виробу.

У практичному аспекті це означає перехід від академічного вивчення CAD, CAE, CAPP, CAM, PDM, PLM та CALS до аналізу їх реальної ролі на

підприємстві. Сам факт наявності CAD-системи не характеризує цифрову зрілість процесу. Значно важливіше встановити, яким чином модель передається на перевірку, як визначається її актуальна ревізія, як вона пов'язується з технологічною документацією, що відбувається після внесення конструктивної зміни та яким способом запобігають використанню застарілих даних.

Для цілей практики під наскрізною цифровою простежуваністю, або Digital Thread, розуміється контрольований зв'язок між джерелами, версіями та результатами інженерних даних на різних стадіях життєвого циклу. Поняття baseline використовується для позначення зафіксованого базового стану об'єкта, відносно якого надалі порівнюють запропоновані зміни. Source Register є реєстром джерел, у якому для кожного документа, вимірювання або спостереження зазначають походження, статус і роль у проєкті. Problem Statement є аргументованим формулюванням конкретної інженерної проблеми, а не загальною назвою теми.

Скорочення	Англійський термін	Зміст у практиці
CAD	Computer-Aided Design	створення та керування геометричним визначенням виробу
CAE	Computer-Aided Engineering	розрахункова та інженерна перевірка
CAPP	Computer-Aided Process Planning	проєктування технологічних процесів
CAM	Computer-Aided Manufacturing	цифрова підготовка виготовлення
PDM	Product Data Management	керування даними, версіями, правами доступу та погодженнями
PLM	Product Lifecycle Management	керування даними і процесами протягом життєвого циклу
CALS	Continuous Acquisition and Life-cycle Support	безперервна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

3.1. Обов'язки кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

В обов'язки кафедри входить:

- забезпечення виконання програми практики та високої якості її проведення;
- призначення в якості керівників практики досвідчених викладачів;

- проведення перед початком виробничої практики виробничої наради здобувачів освіти-практикантів і викладачів-керівників практики для роз'яснення мети, змісту і порядку проходження практики;
- здійснення контролю за організацією і проведенням виробничої практики здобувачів освіти на підприємстві, за дотриманням її термінів і змісту.

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

Керівник практики від кафедри ІДМБ НТУ «ДП» здійснює безпосереднє навчально-методичне керівництво практикою здобувачів освіти. Перед проходженням практики керівник:

- видає у встановлені терміни перед початком практики загальне і індивідуальне завдання на практику кожному здобувачу освіти із зазначенням конкретних завдань, що підлягають вивченню, термінів підготовки та захисту звітних документів;
- забезпечує високу якість проходження практики здобувачами освіти і її відповідність навчальним планом;
- проводить консультації щодо вирішення завдань практики;
- здійснює поточний контроль проходження практики;
- розглядає звіти про проходження здобувачами освіти практики;
- дає висновок про проходження практики та якості представлених звітів;
- бере участь в захистах здобувачами освіти звітів про проходження практики;
- представляє завідувачу кафедри звіт про проведення практики і дає пропозиції щодо вдосконалення практичної підготовки здобувачів освіти.

3.3. Основні обов'язки керівника практики від підприємства

Керівник практики від підприємства має наступні обов'язки:

- організація роботи практикантів відповідно до програми (методичних рекомендацій) до проходження практики;
- визначення робочих місць практики, забезпечення ефективності її проходження;
- проведення інструктажу та дотримання здобувачами правил техніки безпеки й охорони праці на робочому місці;
- сприяння здобувачам-практикантам у використанні наявної літератури, необхідної документації тощо;
- контроль дотримання здобувачами правил внутрішнього розпорядку;
- надання здобувачу відгуку з оцінкою про проходження практики.

3.4. Обов'язки здобувачів освіти-практикантів

При проходженні практики здобувач освіти зобов'язаний.

1. Своєчасно прибути на місце практики, строго виконувати завдання на практику.

2. Пройти на базі практики відповідний первинний інструктаж та суворо дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, пожежної безпеки, охорони праці та техніки безпеки і санітарії.

3. Сумлінно і творчо виконувати доручену роботу.

4. Нести відповідальність за виконувану роботу і її результати.

5. Своєчасно представляти керівникам практики звітну інформацію про результати виконаних робіт.

6. У встановлені терміни приходити на консультації до керівника практики від кафедри.

7. Отримати підтвердження про виконані роботи в період практики.

8. Підготувати та у встановлені терміни здати на перевірку звіт про проходження практики керівнику від кафедри.

9. У встановлені терміни захистити звіт про проходження практики.

Здобувачі освіти-практиканти повинні проявити себе активними працівниками, принциповими в постановці і вирішенні питань, що відносяться до їх компетенції, бути тактовними, ввічливими і люб'язними у спілкуванні з усіма працівниками підприємства.

3.5. Контроль проходження практики

Метою контролю проведення виробничої практики є виявлення і усунення недоліків в організації практики, а також надання практичної допомоги здобувачам освіти у виконанні програм практики.

Контроль з боку кафедри ІДМБ НТУ «ДП» повинен здійснюватися керівником практики, завідувачем кафедри.

Цифровий супровід, контроль версій та конфіденційність

Поточний контроль проходження практики доцільно будувати не лише за фактом відвідування підприємства, а за накопиченням перевірюваних результатів. Керівник практики може контролювати, чи визначено об'єкт аналізу, чи сформовано первинний перелік джерел, чи побудовано карту життєвого циклу, чи простежено хоча б один повний інформаційний маршрут і чи сформульовано проблему, підтверджену доступними даними.

Для організації матеріалів рекомендується використовувати корпоративне цифрове середовище університету. Microsoft Teams може забезпечувати комунікацію з керівником, SharePoint або OneDrive — централізоване зберігання дозволених матеріалів, Microsoft Lists — ведення реєстру джерел і контрольних записів, Planner — календарне планування, а Microsoft Word — підготовку звіту. Конкретний набір засобів визначається керівником і не повинен суперечити вимогам підприємства щодо захисту інформації.

Якщо підприємство обмежує доступ до технічної документації через комерційну таємницю, вимоги безпеки або режим доступу, здобувач освіти працює лише з дозволеними матеріалами. У звіті забороняється розкривати

конфіденційні відомості. Водночас обмежений доступ до даних не звільняє від аналізу логіки процесу: допускається опис узагальненої схеми взаємодії підрозділів, типів документів, статусів і контрольних переходів без розкриття чутливої інформації.

4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ

Після прибуття на практику здобувачі освіти проходять інструктаж з техніки безпеки, знайомляться зі структурою підприємства, техніко-економічними показниками його роботи, а також із загальною характеристикою та номенклатурою продукції, яка проектується, досліджується чи виготовляється підприємством.

Після цього здобувачі освіти дізнаються про роботу основних підрозділів підприємства, його окремих служб: проектного, конструкторського бюро, науково-дослідного підрозділу, виробничих підрозділів.

Програма практики передбачає роботу (чи дублювання) на посадах інженера – конструктора, інженера – дослідника, техніка – конструктора, техніка – дослідника, лаборанта, молодшого наукового співробітника чи стажистів за вказаними посадами, тощо.

Методична логіка виконання змістової частини практики

Незалежно від типу бази практики доцільно дотримуватися єдиної послідовності аналізу: виробничий контекст → конкретний технічний об'єкт → життєвий цикл → цифрове середовище → інформаційні переходи → перевірка простежуваності → базовий стан → інженерна проблема → матеріали для наступного освітнього етапу. Така послідовність не замінює вимог підрозділів 4.1–4.8, а надає їм єдину системну логіку.

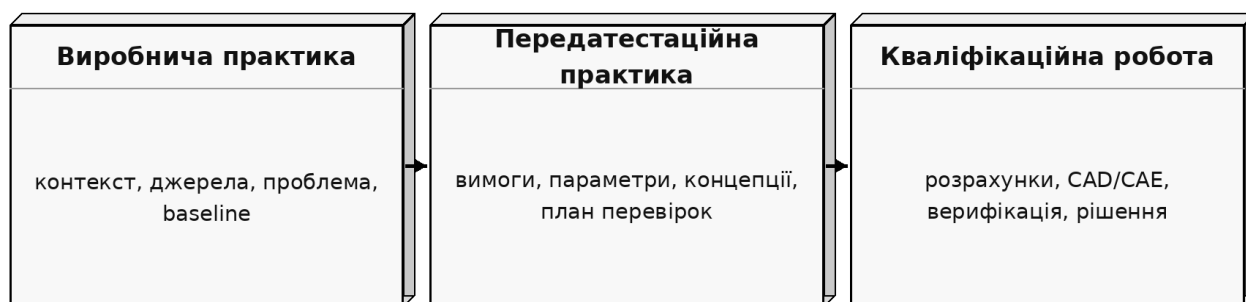


Рисунок 4.1 – Наступність виробничої практики, передатестаційної практики та кваліфікаційної роботи. Ідентифікатори на рисунку наведено як навчальний приклад

4.1. Загальне знайомство з підприємством

Здобувачі освіти вивчають:

- історію розвитку підприємства;
- виробничу потужність;
- перспективи розвитку;

- загальну характеристику продукції, яка проєктується, розробляється чи досліджується на підприємстві;
- забезпечення охорони праці та техніки безпеки;
- охорону навколишнього середовища;
- основні техніко-економічні показники на поточний період.

Аналітичне доповнення до загального знайомства з підприємством

Характеристика підприємства повинна пояснювати не лише його історію, продукцію та потужність, а й місце у життєвому циклі машинобудівної продукції. Доцільно визначити, які підрозділи безпосередньо впливають на обраний об'єкт, хто формує початкові вимоги, хто виконує конструкторське та розрахункове опрацювання, хто розробляє технологію, де здійснюється контроль, яким чином організовано експлуатаційний зворотний зв'язок.

Одним із ключових результатів цього етапу має бути карта життєвого циклу обраного об'єкта. Для кожної стадії необхідно зазначити відповідальний підрозділ, основний цифровий або паперовий об'єкт, вхідні та вихідні дані, а також спосіб контролю переходу. Якщо певний етап на базі практики не спостерігався або не підтверджений документально, його необхідно позначити як непідтверджений, а не відтворювати за припущенням.

Етап	Відповідальний	Цифровий об'єкт	Перевірюваний результат
Проектування	конструкторське бюро	CAD, кресленик	ревізія геометрії
Інженерна перевірка	розрахункова група	CAE, звіт	критерій міцності
Технологія	технологічний відділ	CAM, техпроцес	маршрут виготовлення
Виробництво	цех	технологічні дані	виготовлена деталь
Контроль	ВТК	протокол вимірювань	приймання
Експлуатація	сервісна служба	журнал стану	ремонт і відмови

Рисунок 4.2 – Приклад карти життєвого циклу приводного вузла. Табличні дані на рисунку мають навчальний характер.

4.2. Практика на конструкторському (проєктному) підприємстві

При знайомстві з конструкторським (проєктним) підприємством (КБ) здобувачі освіти вивчають:

- історію КБ, перелік та характеристики машин чи іншої продукції, яку було розроблено;
- виробничу структуру КБ, взаємодії з іншими структурними підрозділами підприємства;
- діючі на підприємстві державні й галузеві стандарти;
- характеристики продукції, яка зараз проєктується, її подальше застосування, умови експлуатації, серійність виготовлення, причини, які обґрунтували її розробку;
- основні процеси роботи конструктора чи проєктанта;
- етапи розробки технічної конструкторської (проєктної) документації;

- порядок контролю та затвердження конструкторської (проектної) документації;
- систему інформаційного та патентного забезпечення;
- програмні продукти, які використовуються при проектуванні, конструюванні, випробуваннях машин;
- системи документообігу та архівного зберігання конструкторських (проектних) документів, порядок їх використання, тиражування, внесення в них змін, використання у виробничому процесі, знищенні;
- системи забезпечення обмеження несанкціонованого доступу до конструкторської документації;
- порядок постановки продукції на виробництво та її зняття з виробництва;
- основи патентування;
- організацію протипожежної служби та охорони праці.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера-конструктора, техніка-конструктора, лаборанта, тощо.

Аналіз логіки конструкторського процесу

Під час роботи у конструкторському або проектному підрозділі необхідно встановити, з якого документа, заявки або виробничої потреби починається розроблення, у якому вигляді формуються вимоги, яким чином створюється цифрова модель, хто виконує внутрішню перевірку, як відбувається погодження та затвердження результату.

Особливу увагу необхідно приділити процедурі внесення змін. Здобувач освіти повинен з'ясувати, яким чином ініціюється зміна, хто її погоджує, як формується нова ревізія, де зберігається авторитетна версія і яким способом користувачі документації отримують інформацію про втрату чинності попередньої версії. Типова логіка процесу може бути описана послідовністю: виробнича потреба → технічне завдання → CAD-модель → конструкторська перевірка → погодження → кресленик → передача до технологічної підготовки → внесення зміни → нова ревізія.

Завданням є не складання каталогу програмних продуктів, а встановлення того, які функції виконує кожна система у процесі та які докази дозволяють підтвердити актуальність отриманих даних.

4.3. Практика на науково-дослідному підприємстві

При знайомстві з науково-дослідним підприємством здобувачі освіти вивчають:

- історію підприємства, перелік та характеристики наукових чи технічних об'єктів, машин, обладнання чи іншої продукції, яку було досліджено чи вивчено;
- виробничу структуру підприємства, основні його відділи та їх взаємодію між собою, основні напрямки робіт, що виконують відділи;

- характеристики продукції, яка досліджується, причини, що зумовили необхідність проведення дослідів;
- основні процеси проведення досліджень чи розробок зразків машинобудівної продукції;
- етапи розробки програм та методик досліджень;
- питання апаратного забезпечення досліджень (методи досліджень, датчики, системи реєстрації, збереження, відтворення та обробки результатів дослідів), області застосування різних приладів;
- фізико-механічні властивості різних конструкційних матеріалів, їх вживаності у зв'язку з призначенням деталей та взаємозв'язку процесів її виготовлення, обробки, складання, експлуатації та відновлення;
- елементи математичної обробки результатів випробувань;
- способи перенесення результатів випробувань чи досліджень на конструкцію деталі, вузла чи машини;
- систему інформаційного та патентного забезпечення;
- програмні продукти, які використовуються при дослідженнях чи випробуваннях, обробці їх результатів;
- системи документообігу та архівного зберігання технологічних документів, порядок їх використання, тиражування, внесення в них змін, використання у виробничому процесі, знищенні;
- системи забезпечення обмеження несанкціонованого доступу до технологічної документації;
- порядок постановки продукції на виробництво та її зняття з виробництва;
- організацію протипожежної служби та охорони праці.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера - дослідника, техніка - дослідника, молодшого наукового співробітника, лаборанта тощо.

Доказовість результатів досліджень і розрахунків

Під час практики у науково-дослідному підрозділі слід простежити повний ланцюг від постановки дослідницької задачі до використання результату в інженерному рішенні. Необхідно встановити походження вихідних даних, конфігурацію випробувального або розрахункового об'єкта, методику вимірювань чи моделювання, спосіб обробки даних, критерії прийнятності та документ, у якому зафіксовано результат.

Результати експерименту, САЕ-розрахунку або спостереження не повинні використовуватися у звіті як самодостатнє число без джерела. Для кожного значущого параметра доцільно вказувати документ, файл, протокол, запис журналу або інший доказ, а також його статус: підтверджений, такий, що потребує перевірки, або попередній.

4.4. Практика на машинобудівному підприємстві

4.4.1. Загальне знайомство з підприємством

Загальне знайомство з підприємством і його основними цехами здійснює головний інженер або ведучий спеціаліст (головний конструктор, головний технолог, заступник директора з виробництва, начальник технічного відділу, начальник КБ).

Здобувачі освіти вивчають:

- історію розвитку підприємства;
- виробничу потужність;
- перспективи розвитку;
- загальну характеристику продукції, яка виготовляється чи ремонтується на підприємстві;
- забезпечення охорони праці та техніки безпеки;
- охорону навколишнього середовища;
- основні техніко-економічні показники на поточний період.

Виробничий контекст обраного об'єкта

На машинобудівному підприємстві після загального ознайомлення доцільно обрати один конкретний вузол, машину або технологічну систему, за якою надалі простежується взаємодія конструкторського, технологічного, виробничого, контрольного та ремонтного контурів. Такий об'єкт стає спільною основою для індивідуального завдання і дозволяє уникнути фрагментарного опису різних підрозділів, не пов'язаних між собою.

4.4.2. Конструкторське бюро

При знайомстві з конструкторським бюро (КБ) здобувачі освіти вивчають:

- історію КБ, перелік та характеристики машин чи іншої продукції, яку було розроблено;
- виробничу структуру КБ, взаємодії з іншими структурними підрозділами підприємства;
- структуру, питання управління та організації забезпечення якості на підприємстві (ISO);
- діючі на підприємстві державні й галузеві стандарти;
- характеристики продукції, яка зараз проєктується, її подальше застосування, умови експлуатації, серійність виготовлення, причини, які обґрунтували її розробку;
- основні процеси роботи конструктора;
- етапи розробки технічної конструкторської документації;
- порядок контролю та затвердження конструкторської документації;
- систему інформаційного та патентного забезпечення;

- програмні продукти, які використовуються при проектуванні, конструюванні, випробуваннях та ремонті машин;
- системи документообігу та архівного зберігання конструкторських документів, порядок їх використання, тиражування, внесення в них змін, використання у виробничому процесі, знищенні;
- системи забезпечення обмеження несанкціонованого доступу до конструкторської документації;
- порядок постановки продукції на виробництво та її зняття з виробництва;
- основи патентування;
- організацію протипожежної служби та охорони праці.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера-конструктора, техніка-конструктора, лаборанта, тощо.

Карта передачі інженерної інформації

Для обраного об'єкта необхідно простежити щонайменше один повний маршрут передачі технічної інформації. У карті слід зазначити джерело, переданий об'єкт, одержувача та спосіб контролю переходу. Важливо розрізняти просте пересилання файлу і контрольований інформаційний перехід, за якого одержувач може визначити авторитетне джерело, номер ревізії, відповідального та факт приймання даних.

Особливої уваги потребують нейтральні формати, ручне копіювання та повторне введення даних. Наприклад, передача STEP-файла з конструкторського бюро до технологічного відділу є безпечною лише за умови, що можна підтвердити його відповідність актуальній ревізії вихідної CAD-моделі.

Джерело	Переданий об'єкт	Одержувач	Контроль переходу
КБ	CAD-модель Rev.02	розрахункова група	геометрія САЕ
КБ	STEP + кресленик	технологічний відділ	узгодження ревізій
Технолог	CAM + техпроцес	виробництво	дозвіл до застосування
Сервіс	журнал ремонтів	КБ	зворотний зв'язок

Рисунок 4.3 – Приклад контрольованої передачі інженерної інформації між підрозділами

4.4.3. Технологічне бюро

При знайомстві з технологічним бюро здобувачі освіти вивчають:

- історію бюро, перелік та характеристики машин чи іншої продукції, на яку було розроблено технологічну документацію;
- виробничу структуру бюро, взаємодії з іншими структурними підрозділами підприємства;

- структуру, питання управління та організації забезпечення якості на підприємстві (ISO);
- характеристики продукції, на яку зараз розробляється технологічна документація, умови експлуатації та їх вплив на технологію виготовлення чи відновлення, вплив серійності виготовлення на технологічні процеси її виготовлення;
- основні процеси роботи технолога;
- етапи розробки технологічної документації;
- питання забезпечення сировиною, виготовлення заготовок, складського управління;
- фізико-механічні властивості різних конструкційних матеріалів, їх вживаності у зв'язку з призначенням деталей та взаємозв'язку процесів її виготовлення, обробки, складання, експлуатації та відновлення;
- технологічні схеми та прийоми виготовлення, обробки, складання, експлуатації та відновлення деталей та вузлів;
- конструкції верстатного парку;
- систему інформаційного та патентного забезпечення;
- програмні продукти, які використовуються при розробці технологічних процесів виготовлення деталей, складанні вузлів та машин;
- системи документообігу та архівного зберігання технологічних документів, порядок їх використання, тиражування, внесення в них змін, використання у виробничому процесі, знищення;
- системи забезпечення обмеження несанкціонованого доступу до технологічної документації;
- порядок постановки продукції на виробництво та її зняття з виробництва;
- організацію протипожежної служби та охорони праці.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера-технолога, техника-технолога, лаборанта, тощо.

Аудит цифрової простежуваності

Під час аналізу технологічної підготовки необхідно встановити, які вхідні дані отримує технолог, у якому форматі вони передаються, які параметри формуються додатково, які програмні засоби використовуються для підготовки виробництва та як контролюється зв'язок між конструкторською і технологічною ревізіями.

Для обраного об'єкта рекомендується виконати аудит наскрізної цифрової простежуваності. Потрібно встановити: яке джерело є авторитетним; як керуються версії та статуси; як передається геометрія; як перевіряється переданий файл; як повідомляється про зміни; чи пов'язані CAE- та CAD-дані; чи існує ризик використання застарілої інформації.

Розрив Digital Thread фіксується тоді, коли між двома етапами життєвого циклу відсутній контрольований і перевірюваний інформаційний зв'язок. Наприклад, якщо після зміни CAD-моделі технолог отримує STEP-файл без ознаки ревізії, а відповідність цього файлу актуальній моделі не підтверджується, виникає ризик використання застарілої геометрії. У звіті таку ситуацію слід

формулювати як конкретну інженерно-інформаційну проблему із зазначенням наслідку та необхідного доказу.

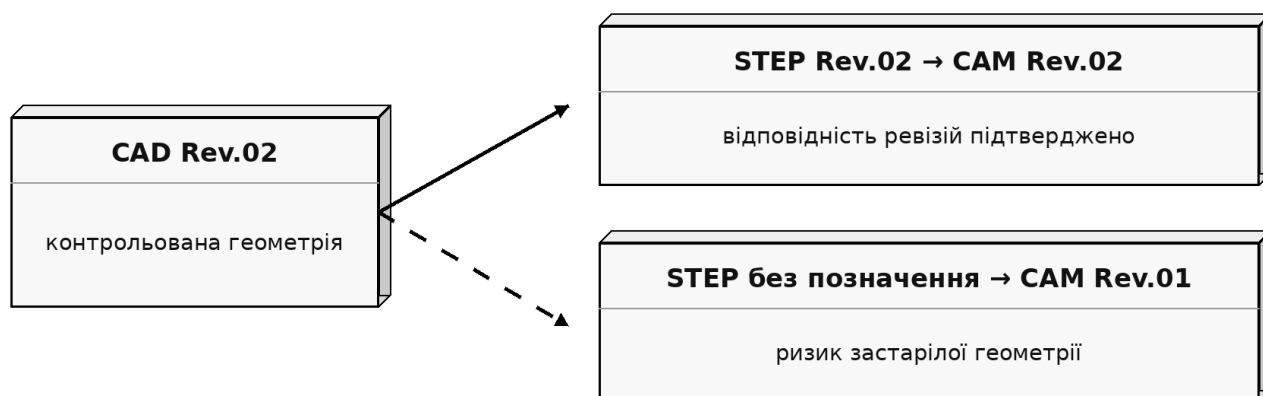


Рисунок 4.4 – Приклад контрольованого та неперевіреного переходу між ревізіями CAD, STEP і CAM

4.4.4. Механообробний та складальний цех

При знайомстві з механообробним та складальним цехами здобувачі освіти вивчають:

- історію цеху, перелік та характеристики машин чи іншої продукції, які були виготовлені;
- виробничу структуру цеху, взаємодії з іншими структурними підрозділами підприємства;
- структуру, питання управління та організації забезпечення якості на підприємстві (ISO 9001:2008);
- структурна схема відділу головного механіка;
- характеристики продукції, яка зараз виготовлюється, умови її експлуатації, вплив серійності виготовлення на технологічні процеси її виготовлення;
- основні технологічні процеси виготовлення та складання в цеху;
- питання забезпечення сировиною, виготовлення заготівок, складського управління;
- технологічні схеми та прийоми виготовлення, обробки, складання, експлуатації та відновлення деталей та вузлів;
- конструкції верстатного парку;
- конструкції та питання експлуатації підйомно-транспортного обладнання;
- систему інформаційного та патентного забезпечення;
- системи документообігу та архівного зберігання конструкторських та технологічних документів, порядок їх використання, тиражування, внесення в них змін, використання у виробничому процесі, знищенні;
- системи забезпечення обмеження несанкціонованого доступу до технологічної документації;
- порядок постановки продукції на виробництво та її зняття з виробництва;

- організацію протипожежної служби та охорони праці;
- техніку безпеки в цеху;
- охорону навколишнього середовища.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера-конструктора, техніка-конструктора, інженера-технолога, техніка-технолога, лаборанта, майстра дільниці тощо.

Узгодженість виробничих даних

Під час вивчення механообробного та складального виробництва доцільно перевірити, якими документами і цифровими даними керується виконавець, як підтверджується актуальність технологічної документації, як реєструються результати контролю та яким чином інформація про невідповідності повертається до технологічного або конструкторського підрозділу. Це дозволяє показати, що життєвий цикл не завершується передачею кресленика у виробництво, а містить зворотні інформаційні зв'язки.

4.4.5. Ремонтно-механічний цех

Здобувачі освіти детально вивчають такі питання організації ремонтно-механічних робіт:

- загальна характеристика ремонтно-механічної цеху;
- структурна схема відділу головного механіка;
- організація поточного і планово-запобіжного ремонтів;
- ремонтна база основного обладнання, стенди і пристрої для ремонту машин;
- документація відділу головного механіка;
- організацію протипожежної служби та охорони праці;
- техніку безпеки в цеху.

Передбачається можливість для здобувачів освіти роботи (чи дублювання) на посадах інженера-механіка, техніка-механіка, майстра дільниці тощо.

Формування базового стану та інженерної проблеми

Ремонтно-механічний підрозділ і сервісні матеріали є важливим джерелом фактичної інформації про відмови, ремонтпридатність, простої та повторювані дефекти. Для обраного об'єкта доцільно зафіксувати baseline — базову конфігурацію і кількісні параметри, відносно яких надалі оцінюватиметься запропонована модернізація.

Формулювання інженерної проблеми доцільно будувати за логікою: об'єкт → базовий стан → небажаний прояв → наслідок → необхідність зміни. Наприклад, недостатньо написати «модернізація приводу». Необхідно показати, який саме недолік існує, чим підтверджено його наявність, до яких наслідків він призводить і які обмеження повинні бути збережені під час пошуку рішення.

Якщо значення певного параметра не підтверджено документом, вимірюванням або іншим джерелом, його не слід подавати як установлений факт. Коректним є формулювання: «Кількісне значення у доступній документації не

встановлено; параметр потребує визначення або уточнення на наступному етапі проєкту».

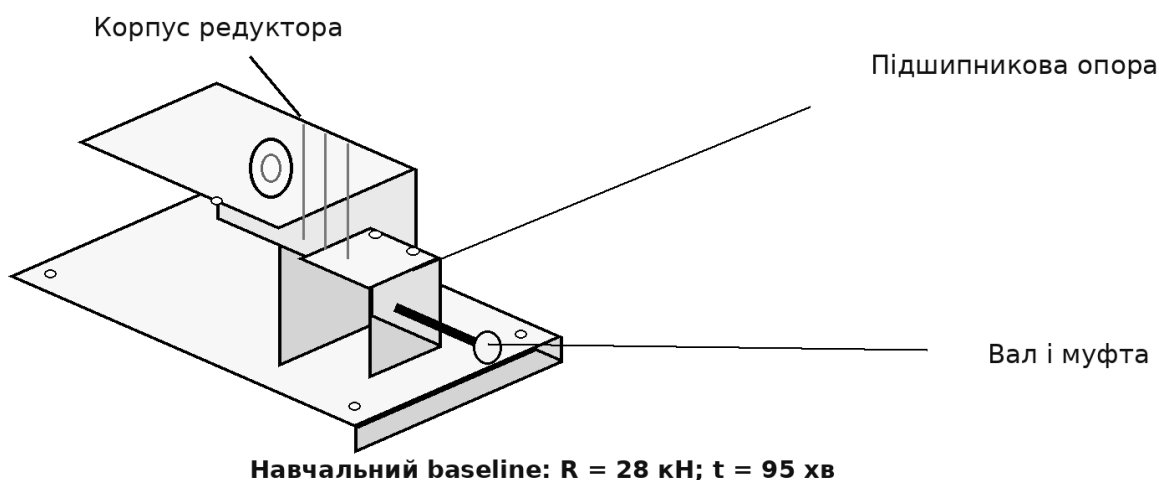


Рисунок 4.5 – Умовний приклад фіксації базового стану приводного вузла. Наведені числові значення є навчальними та не можуть використовуватися як дані реального підприємства

4.5. Практика на гірничих підприємствах

Під час проходження практики здобувач освіти повинен вивчити:

- загальні відомості про підприємство, схему розтину, системи підготовки і розробки шахтного поля;
- гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови експлуатації очисного та прохідницького обладнання;
- засоби комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів видобутку корисних копалин і проведення підготовчих виробок, транспортні машини и комплекси, підйом, стаціонарні машини і установки, засоби механізації поверхового комплексу;
- основні технічні дані гірничошахтного обладнання, яке застосовується, режими і конструктивні параметри очисних, прохідницьких і транспортних машин і комплексів у конкретних умовах експлуатації, способи управління машинами;
- техніко-економічні показники роботи очисних, прохідницьких і транспортних комплексів устаткування;
- організацію ремонтно-механічної служби шахти;
- характерні відмови різних типів гірничошахтних машин і устаткування, основні причини відмов і способи їх усунення;
- види ремонтних робіт, які виконуються на шахті, порядок їх оформлення та проведення;
- методи випробування нових і серійних зразків гірничої техніки, організацію робіт з проведення випробувань;
- основні положення монтажу і демонтажу підйомного, очисного, прохідницького та транспортного обладнання;

- заходи безпеки при експлуатації та обслуговуванні машин та обладнання в підземних умовах.

Під час проходження практики на шахтах здобувачі освіти можуть займати робочі місця чергових електрослюсарів підземних ділянок, слюсарів-ремонтників, помічників машиністів та машиністів гірничих машин і установок, слюсарів з монтажу й налагодження гірничошахтного устаткування, техніків, майстрів. Здобувачі освіти можуть займати місця учнів за вказаними професіями з подальшим переходом на самостійну роботу.

4.6. Практика в інжиніринговій компанії ТОВ «АНА-ТЕМС»

Під час проходження практики здобувач освіти повинен вивчити:

- загальні відомості про підприємство, історію його утворення та розвитку;
- структура підприємства, його підрозділи, завдання, які ними вирішуються, взаємодія між ними;
- напрямки оптимізації технологічних процесів збагачувальних фабрик;
- новітні та існуючі технології переробки мінеральної сировини;
- новітні та існуючі технології переробки відвалів і хвостосховищ, в тому числі техногенних;
- методики та технології проєктування обладнання для класифікації, збагачення, зневоднення і знешламлення корисних копалин;
- обладнання та технології виготовлення обладнання для класифікації, збагачення, зневоднення і знешламлення корисних копалин (інерційних і барабанних грохотів, бутар, скруббер-бутар, гвинтових шлюзів) та просіюючих елементів для нього - гумових сит;
- техніко-економічні показники роботи обладнання для класифікації, збагачення, зневоднення і знешламлення корисних копалин;
- характерні відмови різних типів обладнання для класифікації, збагачення, зневоднення і знешламлення корисних копалин, основні причини відмов і способи їх усунення;
- розробка обладнання для утворення водовугільного, нафтовугільного палива та інших альтернативних видів енергоресурсів;
- методи випробування нових і серійних зразків збагачувальної та іншої техніки, організацію робіт з проведення випробувань;
- основні положення монтажу і демонтажу обладнання для класифікації, збагачення, зневоднення і знешламлення корисних копалин;
- екологічні аспекти при переробці мінеральних ресурсів;
- заходи безпеки при експлуатації та обслуговуванні машин та обладнання в підземних умовах.

Під час проходження практики на в Інжиніринговій компанії ТОВ «АНА-ТЕМС» передбачається можливість для здобувачів освіти-практикантів роботи (чи дублювання) на посадах інженера-конструктора, техника-конструктора, лаборанта, тощо.

4.7. Практика в інжиніринговій компанії ТОВ «ПАРИТЕТ СОФТ»

Практика на інноваційному підприємстві ТОВ «ПАРИТЕТ СОФТ», що займається розробкою VR (віртуальної реальності) і AR (доповненої реальності) систем для машинобудівної галузі, може бути вкрай корисною для здобувачів освіти магістратури технічних спеціальностей. Завдання магістрам під час проходження практики цьому підприємстві:

Інтеграція VR/AR систем в машинобудівні процеси: Вивчення методів інтеграції VR/AR систем в реальні машинобудівні процеси для підвищення ефективності проектування та виробництва.

Ергономіка та безпека при використанні VR/AR: Оцінка впливу віртуальної та доповненої реальності на людський організм, забезпечення ергономічної та безпечної роботи з технологіями.

Використання VR/AR для тренувань та симуляцій: Розробка симуляційних тренажерів з використанням VR/AR для навчання персоналу без ризику для реального обладнання.

Тестування і оптимізація VR/AR додатків: Навчання методів тестування VR/AR додатків для забезпечення їх високої продуктивності та відповідності до потреб користувачів.

Аналіз даних і машинне навчання у контексті VR/AR: Застосування методів обробки великих даних та машинного навчання для збору та аналізу даних, зібраних з VR/AR додатків, для покращення їх функціональності.

Комунікація та презентація проєктів з VR/AR: Розвиток навичок ефективної комунікації та презентації проєктів VR/AR потенційним інвесторам або зацікавленим сторонам.

Кожне з цих завдань має на меті не лише надати здобувачам освіти технічні знання та навички, необхідні для роботи в галузі VR/AR, але й розвинути їх здатність критично мислити, інноваційно підходити до рішення проблем та ефективно спілкуватися у професійному середовищі.

4.8. Охорона праці і техніка безпеки

Здобувачі освіти незалежно від місця проходження практики вивчають такі питання:

- заходи безпеки при експлуатації основного технологічного обладнання структурних підрозділів підприємства;
- заходи безпечного виконання ремонтних робіт машин, механізмів і обладнання;
- заходи безпеки при обслуговуванні та експлуатації електроустаткування;
- обладнання для пилоподавлення і системи вентиляції;
- заходи щодо зниження інтенсивності шуму та зменшення шкідливої дії вібрації;
- індивідуальні засоби захисту від пилу і газу;
- протипожежні заходи;

- водопостачання питної води;
- медичне і профілактичне обслуговування;
- захист навколишнього середовища.

5. НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ ТА ЕКСКУРСІЇ

Керівники практики від підприємства організовують і проводять лекції та бесіди зі здобувачами освіти з подальшого вдосконалення технології і техніки для видобутку вугілля чи іншої корисної копалини, питань підвищення економічних показників виробничих процесів, організовують виїзди здобувачів освіти на інші підприємства та ін.

Зміст навчальних занять та екскурсій у цифрово-інженерній логіці

Під час лекцій, бесід та екскурсій рекомендується акцентувати увагу не лише на будові обладнання, а й на проходженні інженерної інформації. Доцільно ставити фахівцям підприємства запитання про те, де виникає початкова вимога, який документ або цифрова модель є авторитетним джерелом, як керуються зміни, хто відповідає за погодження ревізій, як результати контролю та експлуатації повертаються до конструкторів.

За результатами кожної змістової екскурсії здобувач освіти повинен мати конкретний артефакт: уточнену схему процесу, запис джерела, ескіз, карту переходу даних, перелік контрольованих параметрів або сформульоване питання, яке потребує подальшої перевірки.

6. ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

6.1. Щоденник практики

Для засвоєння отриманих комплексних теоретичних знань та практичних навичок здобувач освіти протягом усього періоду практики в обов'язковому порядку повинен вести щоденник. Щоб мати змістовну та системну інформацію, записи ведуться щодня. Кожен запис починається з дати, змісту та «змінного» завдання на виконання робіт. Якщо здобувач освіти не займає робочої чи інженерної посади, то у записах вказується перелік виконаних робіт щодо збору матеріалів, інформації з практичної підготовки. Щоденник є складовою частиною звіту про практику, тому виконується на аркушах формату А4.

У щоденнику виробничої практики необхідно навести такі дані:

- стислий зміст усіх видів інструктажів з охорони праці;
- перелік підрозділів підприємства, з якими ознайомлений практикант, завдання та роботи, що вони виконують, структурні схеми взаємодій цих підрозділів між собою та з іншими підрозділами;
- перелік вивчених конструкторських, технологічних або наукових матеріалів та ін.;

- візуальні спостереження, ескізні рисунки та схематичні зображення робочих місць і технічного оснащення технологічних процесів та машинобудівних об'єктів;

- матеріали стосовно виконання індивідуального завдання.

Зразок щоденника практики наведений у Додатку Б до цих методичних рекомендацій.

Аналітичний характер щоденника

Щоденник повинен відображати не лише присутність здобувача освіти на підприємстві або назву відвіданого підрозділу, а накопичення конкретних результатів. Для кожного запису доцільно фіксувати виконану роботу, отриманий доказовий матеріал, результат аналізу та наступну дію.

Наприклад, запис «ознайомлення з конструкторським відділом» є недостатньо інформативним. Значно корисніше зазначити: «простежено маршрут погодження складального кресленика; встановлено місце формування ревізії; визначено документ, яким підтверджується передача до технологічного відділу; необхідно перевірити відповідність нейтрального файла актуальній ревізії CAD-моделі».

Дата	Виконана робота	Доказовий матеріал / результат	Наступна дія
01.09	Аналіз конструкторського маршруту	Схема погодження; визначено джерело ревізії	Перевірити передачу до технологічного відділу
08.09	Аналіз CAD/PDM	Установлено принцип керування версіями	Зіставити ревізію CAD і STEP
12.09	Робота з ремонтною службою	Отримано дозволені дані про повторювані ремонти	Уточнити параметри baseline

6.2. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання видається здобувачу освіти для детального вивчення одного чи декількох питань щодо діяльності підприємств (установи, організації).

Теми індивідуального завдання формуються керівником практики від НТУ «ДП» у відповідності до конкретного місця проходження виробничої практики з урахуванням положень п. 4 цього документу.

Приклади індивідуальних завдань до виробничої практики:

1. Споживчі характеристики машин та обладнання, яке проєктується на підприємстві.

2. Структурні підрозділи підприємства. Їх взаємодія між собою.
3. Етапи розробки конструкторської документації на конкретні зразки обладнання.
4. Програмні продукти для проектування та розрахунків, які використовуються у конструкторському (проектному) бюро, їх переваги, недоліки.
5. Характеристики продукції, яка зараз проектується, її подальше застосування, умови експлуатації, серійність виготовлення, причини, які обґрунтували її розробку.
6. Організація постановки продукції на виробництво.
7. Прийнятий порядок контролю та затвердження конструкторської документації.
8. Система інформаційного та патентного забезпечення.
9. Прийнята система документообігу та архівного зберігання конструкторських документів.
10. Організація науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт на підприємстві.
11. Система технічного контролю та нормоконтролю.
12. Фізико-механічні властивості різних конструкційних матеріалів, їх вживаності у зв'язку з призначенням деталей та взаємозв'язку процесів її виготовлення, обробки, складання, експлуатації та відновлення.
13. Правила безпеки, які враховуються при проектуванні чи конструюванні машинобудівної продукції.
14. Питання конструкторських робіт щодо модернізації вже існуючих зразків машинобудівної продукції.
15. Лабораторна база дослідного підрозділу, апаратура, стенди і пристрої для випробувань чи дослідження машин.
16. Метрологічне та стендове обладнання підприємства для випробувань обладнання.
17. Організація протипожежної служби та охорони праці на підприємстві.
18. Патентування на підприємстві.
19. Заходи по охороні навколишнього середовища на підприємстві.
20. Заходи безпеки при експлуатації технологічного обладнання підприємства.
21. Заходи безпеки при проведенні дослідних робіт машин, механізмів і обладнання.
22. Обладнання для придушення пилу і системи вентильовання. Заходи щодо зниження інтенсивності шуму і шкідливої дії вібрації.
23. Індивідуальні засоби захисту від пилу і газу. Протипожежні заходи.

Вимоги до індивідуального завдання як до аналітичного результату

Індивідуальне завдання доцільно формулювати у дослідницько-аналітичній формі. Формулювання «ознайомитися з роботою конструкторського відділу» не визначає результату. Натомість завдання повинно містити об'єкт, дії та очікуваний результат.

Приклад розгорнутого формулювання: «Проаналізувати життєвий цикл приводного редуктора; визначити інформаційні переходи між конструкторським, технологічним, виробничим і сервісним підрозділами; сформувати карту цифрових потоків; визначити потенційні розриви простежуваності; зафіксувати базовий стан і сформулювати первинну інженерну проблему для подальшого проекту».

Незалежно від конкретної теми бажано, щоб індивідуальне завдання містило щонайменше: опис і межі об'єкта; карту життєвого циклу; перелік ключових джерел; один простежений інформаційний маршрут; аналіз керування версіями або змінами; baseline; Problem Statement; перелік матеріалів, які можуть бути передані на передатестаційну практику.

Рекомендовані аналітичні формулювання індивідуальних завдань

Наведений нижче банк не замінює індивідуального завдання, яке видає керівник практики. Його призначення полягає у збереженні тематичних напрямів офіційної методики та переведенні їх з описового рівня «ознайомитися» або «вивчити» на магістерський рівень «проаналізувати», «встановити», «простежити», «обґрунтувати» і «сформувати перевірюваний результат». Керівник обирає один або декілька напрямів відповідно до конкретної бази практики, технічного об'єкта і доступних джерел.

№	Тематичний напрям	Рекомендоване аналітичне формулювання
1	Споживчі характеристики машин та обладнання.	Проаналізувати споживчі й функціональні характеристики конкретної машини або обладнання, установити джерела вимог, умови експлуатації та показники, що визначають здатність виробу виконувати призначені функції.
2	Структурні підрозділи підприємства та їх взаємодія.	Визначити підрозділи, які беруть участь у роботі з конкретним машинобудівним об'єктом, побудувати схему їх взаємодії та встановити основні інформаційні потоки між ними.
3	Розроблення конструкторської документації.	Проаналізувати етапи створення конструкторської документації на конкретний зразок обладнання, визначити вихідні документи, процедури перевірки, погодження, затвердження, внесення змін і формування ревізій.
4	Програмні засоби проєктування і розрахунків.	Проаналізувати роль фактично застосовуваних CAD, CAE або інших інженерних систем у процесі розроблення конкретного об'єкта, встановити типи створюваних даних,

№	Тематичний напрям	Рекомендоване аналітичне формулювання
		взаємозв'язки між моделями та порядок передавання результатів.
5	Характеристика продукції, що проєктується.	Проаналізувати призначення конкретного виробу, умови його подальшої експлуатації, серійність і причини розроблення та встановити, як ці фактори впливають на технічні рішення.
6	Постановка продукції на виробництво.	Простежити шлях конкретного виробу від затвердженого конструкторського визначення до передавання у виробництво, визначити необхідні документи, підрозділи-учасники та контрольні процедури.
7	Контроль і затвердження конструкторської документації.	Проаналізувати чинний порядок перевірки та затвердження документації, визначити відповідальних осіб, статуси документів, спосіб фіксування змін і механізм інформування користувачів про нову ревізію.
8	Інформаційне та патентне забезпечення.	Проаналізувати джерела технічної та патентної інформації, які використовуються під час розроблення конкретного об'єкта, і визначити їх роль у прийнятті інженерних рішень.
9	Документообіг і архівне зберігання.	Проаналізувати життєвий цикл одного виду конструкторського документа від створення до архівного зберігання, установити механізми ідентифікації версій, внесення змін, доступу і передавання документа у виробничий процес.
10	Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи.	Простежити один конкретний процес дослідження або дослідно-конструкторської роботи від постановки задачі до формування технічного висновку та визначити, як отриманий результат впливає на конструкцію або технологію.
11	Технічний контроль і нормоконтроль.	Проаналізувати систему контролю для конкретного виробу або документа, визначити контрольовані параметри, джерела вимог, спосіб фіксування результатів і порядок дій у разі виявлення невідповідності.

№	Тематичний напрям	Рекомендоване аналітичне формулювання
12	Конструкційні матеріали.	Проаналізувати вибір матеріалу для конкретної деталі або вузла з урахуванням функціонального призначення, умов експлуатації, фізико-механічних властивостей, технології виготовлення, ремонту та відновлення.
13	Безпека під час проєктування машинобудівної продукції.	Визначити вимоги безпеки, які враховуються при проєктуванні конкретної машини або вузла, і простежити, як ці вимоги відображаються у конструктивних рішеннях та документації.
14	Модернізація існуючої машинобудівної продукції.	Проаналізувати конкретний приклад або підтверджену потребу модернізації, зафіксувати базовий стан, визначити небажаний прояв і його наслідки та сформулювати первинний Problem Statement.
15	Лабораторна база дослідного підрозділу.	Проаналізувати процес проведення одного виду випробування: об'єкт, методика, стенд, датчики, системи реєстрації, вихідні та отримані дані, порядок їх оброблення і використання в інженерному рішенні.
16	Метрологічне та стендове обладнання.	Проаналізувати процес контролю або випробування конкретного параметра виробу, визначити вимірювальні засоби, спосіб реєстрації результату та його зв'язок із рішенням про відповідність об'єкта вимогам.
17	Протипожежна служба та охорона праці.	Проаналізувати організацію відповідних заходів для конкретного виробничого підрозділу, визначити основні небезпечні фактори та способи їх контролю і попередження.
18	Патентування на підприємстві.	Проаналізувати порядок виникнення, оформлення, перевірки та правової охорони технічного рішення в межах інформації, дозволеної підприємством.
19	Охорона навколишнього середовища.	Проаналізувати екологічні аспекти конкретного технологічного або виробничого процесу та встановити заходи підприємства щодо зменшення відповідного впливу.

№	Тематичний напрям	Рекомендоване аналітичне формулювання
20	Безпека експлуатації технологічного обладнання.	Визначити небезпечні фактори під час експлуатації конкретної машини або установки, проаналізувати захисні технічні та організаційні заходи й джерела вимог до безпечної роботи.
21	Безпека проведення дослідних робіт.	Проаналізувати ризики конкретного випробування або експерименту, порядок підготовки обладнання, контроль небезпечних режимів та вимоги до персоналу.
22	Пилоподавлення, вентиляція, шум і вібрація.	Проаналізувати для конкретної виробничої ділянки джерела шкідливих факторів, застосовувані технічні засоби захисту та спосіб контролю ефективності цих засобів.
23	Засоби індивідуального захисту та протипожежні заходи.	Визначити небезпечні та шкідливі фактори конкретного робочого місця, обґрунтувати застосовувані засоби індивідуального захисту і проаналізувати порядок дій у разі аварійної або пожежонебезпечної ситуації.

Для комплексного наскрізного завдання дозволяється об'єднувати декілька тематичних напрямів. При цьому Problem Statement не повинен задаватися як наперед відомий висновок до початку практики: спочатку здобувач аналізує об'єкт, джерела й базовий стан, і лише за наявності достатньої доказової основи формулює конкретну інженерну проблему. Digital Thread Audit також не є самоціллю, а використовується як один із засобів перевірки простежуваності даних.

7. ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ЗВІТУ З ПРАКТИКИ

Складання звіту з практики здійснюється в період всієї практики, а редагування і остаточне оформлення – в останні три дні практики. Звіт здобувач освіти з практики повинен включати текстовий, графічний та інший ілюстративний матеріал.

При підготовці звіту здобувачу освіти слід використовувати щоденник практики, попередньо підібравши різні літературні, періодичні, нормативні та інші джерела і матеріали, систематизуючи і узагальнюючи потрібну для того чи іншого розділу інформацію. Необхідно застосовувати творчий підхід до використання зібраної інформації, критично оцінюючи відображені в джерелах відомості та дані. Здобувачу освіти необхідно не тільки розкрити стан справ щодо запропонованих питань, а й визначити недоліки виробництва, виявити їх

причини і дати рекомендації по їх усуненню з обґрунтуванням прогресивних і перспективних напрямків вдосконалення.

Загальні вимоги до звітів: логічна послідовність і чіткість викладу матеріалу; стислість і точність формулювань, що виключають можливість неоднозначного тлумачення; переконливість аргументації; конкретність викладу матеріалу і результатів роботи; інформаційна виразність; достовірність; достатність та обґрунтованість висновків.

Звіт повинен містити дві частини.

Перша частина – загальна для всіх практикантів – включає відомості про підприємство в цілому та продукцію, що воно виробляє. Загальна частина повинна вміщувати відповіді на всі питання, які перелічені в пунктах підрозділу 4.1.

Друга частина виконується індивідуально за завданням, що окремо видається кожному здобувачу освіти керівником практики.

Інженерна доказовість звіту

Звіт повинен зберігати встановлену цими методичними рекомендаціями структуру, але його зміст має відображати логіку інженерного аналізу. Опис підприємства є контекстом, а не самоціллю. Центральним результатом повинно бути індивідуальне завдання, у якому показано зв'язок між технічним об'єктом, джерелами даних, інформаційними переходами, базовим станом та виявленою проблемою.

Усі кількісні дані, що мають значення для висновків, необхідно супроводжувати посиланням на джерело або поясненням способу отримання. Офіційні документи, результати вимірювань, спостереження і припущення мають різний доказовий статус і не повинні подаватися як рівнозначні.

7.1. Структура звіту з практики

Структурно в звіт про практику в загальному випадку слід включати.

- Титульний лист (1 аркуш)
- Реферат (1-2 аркуша)
- Зміст (1-2 аркуша)
- Вступ (мета практики, передбачувані результати проходження практики) (1-2 аркуша)
 - Розділ 1 Характеристика підприємства (5-10 аркушів)
 - Історія підприємства
 - Види діяльності
 - Види виробленої продукції,
 - Виробнича структура підприємства
 - Організація виробництва продукції і / або виконання робіт, послуг.
 - Основні виробничі процеси та технології
 - Основні та допоміжні машини та обладнання, які використовуються на підприємстві.

- Розділ 2 Індивідуальне завдання здобувача освіти. Опис робіт, які виконав здобувач освіти в період практики (5-10 аркушів)
- Висновки (які знання і навички придбані в період проходження практики, зауваження, пропозиції кафедрі з організації практики тощо) (1-2 аркуша)
- Список використаних джерел, нормативно-технічної та нормативно-методичної документації (1-2 аркуша)
- Додатки [Щоденник проходження виробничої практики з відгуком про неї керівника практики від підприємства, допоміжні матеріали і джерела інформації, які були необхідні для характеристики та обґрунтування будь-яких рішень і пропозицій (наприклад, діючі Статут, методики, інструкції, копії документів тощо)].

Рекомендоване наповнення двох основних частин звіту без зміни університетської структури

У розділі 1 «Характеристика підприємства» доцільно після стислої загальної характеристики показати виробничий контекст обраного об'єкта: місце підприємства у його життєвому циклі, підрозділи, що впливають на об'єкт, основні інформаційні зв'язки та цифрове середовище. Історичні відомості слід наводити лише в обсязі, необхідному для розуміння сучасної діяльності підприємства.

Розділ 2 «Індивідуальне завдання здобувача освіти» може бути структурований внутрішніми підпунктами: 2.1 Об'єкт і межі аналізу; 2.2 Карта життєвого циклу; 2.3 Цифрове середовище та джерела даних; 2.4 Карта інформаційних потоків; 2.5 Аудит цифрової простежуваності; 2.6 Базовий стан; 2.7 Формулювання інженерної проблеми; 2.8 Матеріали для наступного етапу. Така деталізація не змінює затвердженої загальної структури звіту, а конкретизує зміст індивідуальної частини.

У висновках необхідно не лише перелічити набуті знання і навички, а сформулювати конкретний результат: який об'єкт проаналізовано, які джерела підтверджено, які інформаційні переходи простежено, який базовий стан зафіксовано, яку проблему виявлено та які матеріали рекомендовано передати до передатестаційної практики.

7.2. Вимоги до оформлення звіту з практики

Звіт про практику на державній мові складається кожним здобувачем освіти самостійно.

Звіт повинен бути написаний стисло, насичений фактичним матеріалом, відображувати всі питання програми. Обсяг звіту не регламентується, але в середньому має приблизно 15 - 30 аркушів. Звіт повинен відображати отримані практикантом організаційно-технічні знання і навички. Він складається на підставі роботи, яка виконувалася під час практики, особистих спостережень, а також за враженнями і спостереженнями, набутими при знайомстві з підприємством. Вимоги технічної грамотності та культури викладу є безумовними. Звіт ілюструють ескізами, схемами, фотографіями, копії малюнків

з літературних джерел допускаються, великі схеми і креслення наводяться у додатку.

Звіт складається здобувачами освіти протягом усього періоду проходження практики. Звіт рецензує й затверджує керівник підрозділу бази практики і додатково перевіряє керівник від кафедри. Звіт здається на кафедру інжинірингу та дизайну в машинобудуванні для контролю і подальшого зберігання.

Текст звіту викладається на одному боці аркуша формату А4 з полями: верхнє, нижнє, ліве – 20, праве – 10 мм. У кінці тексту виконавець ставить дату і підпис. Титульний аркуш містить відомості про міністерство, навчальний заклад, кафедру; назву звіту із зазначенням промислового підприємства, прізвище, ім'я та по батькові здобувача освіти, шифр академічної групи, прізвище та ініціали керівників практики від підприємства і навчального закладу, місто та рік подання звіту. Звіт затверджується підписом керівника від підприємства і скріплюється печаткою підприємства.

Звіт з практики і щоденник є основними документами, що підтверджують роботу здобувача освіти під час практики.

Вимоги до науково-технічного стилю та формулювань

Текст звіту слід викладати повними логічно завершеними реченнями. Формулювання повинні пояснювати причинно-наслідкові зв'язки, а не лише перелічувати факти. Наприклад, речення «На підприємстві використовують SolidWorks та Excel» саме по собі не показує інженерного змісту процесу.

Аналітичне формулювання має показувати роль засобів і способів передавання даних: «Конструкторська підготовка обраного вузла виконується у CAD-середовищі. Контрольовані кресленики передаються до технологічного підрозділу у форматі PDF, а тривимірна геометрія — у форматі STEP. Аналіз процесу показав, що відповідність STEP-файла актуальній ревізії складальної моделі контролюється організаційно; автоматизованого механізму перевірки в доступному процесі не виявлено».

Якщо певний висновок ґрунтується на спостереженні, а не на офіційному документі, це необхідно прямо зазначати. Такий підхід підвищує достовірність звіту і формує професійну культуру роботи з інженерними даними.

7.3. Захист звіту про проходження практики

Після закінчення терміну практики здобувачі освіти звітують про виконання програми та індивідуального завдання практики. Форма звітності здобувача освіти за практику – це подання письмового звіту, підписаного і оціненого безпосередньо керівником від бази практики.

Письмовий звіт разом з іншими документами, установленими університетом (щоденник, характеристика та інше), подається на рецензування керівникові практики від університету.

На залік з виробничої практики здобувач освіти має представити весь пакет документів, передбачених програмою практики (письмовий звіт про проходження практики, щоденник тощо).

Підсумкова оцінка за практику обчислюється як середній бал за результатами виконання загальної частини звіту, індивідуального завдання та з урахуванням відгуку керівника бази практики.

Таблиця 7.1 – Вагові оцінювальні коефіцієнти

Вид робіт	Бали
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

Захист звіту здійснюється перед комісією, призначеною завідувачем кафедри. До складу комісії входять науково-педагогічні працівники та, за потреби, представники баз практики (не менше 3 осіб). Терміни захисту звіту протягом першого тижня після її завершення. У разі отримання незадовільної оцінки під час складання заліку здобувачу освіти надається можливість повторного складання заліку за умови доопрацювання звіту й індивідуального завдання. За умови отримання негативної оцінки з практики під час ліквідації заборгованості комісії здобувач освіти відраховується з університету.

Після захисту звіт з практики залишається на кафедрі.

Матеріали, які доцільно представити на захисті

Під час захисту доцільно оцінювати не тільки оформлення звіту, а здатність здобувача освіти аргументовано відповісти на три взаємопов'язані питання: який конкретний технічний об'єкт аналізувався; якими даними підтверджено його базовий стан і виявлену проблему; яким чином результати практики можуть бути використані на наступному етапі підготовки.

Для цього рекомендується сформувати підсумковий цифровий пакет, який може містити звіт, паспорт цифрового проєкту, Source Register, карту життєвого циклу, карту інформаційних потоків, результати Digital Thread Audit, Problem Statement, baseline, щоденник та дозволені допоміжні матеріали. Цей пакет є способом упорядкування результатів, а не додатковим формальним навантаженням.

7.4. Критерії оцінювання результатів роботи здобувач освіти за програмою виробничої практики

Оцінювання результатів практики здобувачів освіти проводиться за 100-бальною шкалою з обов'язковим переведенням бальних оцінок до інституційної шкали.

Робота і звітні матеріали практики оцінюється на **відмінно** (90...100), якщо здобувач освіти виявив достатній обсяг знань і вмінь, зібрав необхідні матеріали, в яких висвітлено виробничий процес і параметри виробництва певного виду продукції, надані відповідні графічні схеми та кресленики стосовно індивідуального завдання та машини для подальшого опрацювання; причому завдання виконано ретельно й самостійно, матеріал викладено в логічній послідовності, продемонстровано точність і чіткість мови, відсутність складних мовних помилок різного роду, а власні висновки здобувач освіти відповідають темі завдання.

Робота і звітні матеріали практик заслуговують оцінку **добре** (74...89), якщо здобувач освіти залучив до виконання завдання традиційні технології; продемонстрував якість оформлення роботи, самостійність її виконання, точність і чіткість мови, при цьому в тексті роботи не було зафіксовано помилок, а власні висновки здобувач освіти відповідають темі завдання.

Робота і звітні матеріали практик оцінюються на **задовільно** (60...73), коли в поданому здобувачем освіти матеріалі виявлено змістові й лексичні помилки, зміст звіту викладено не завжди чітко й логічно, але здобувач освіти виконав завдання та виявив знання й уміння в межах програми практики.

Робота і звітні матеріали практик заслуговують оцінку **незадовільно** (менше 59 балів), коли відзив про проходження практики негативний. На запитання здобувач освіти не дає правильні відповіді. Програма практики виконана не в повному обсязі.

Здобувач освіти, який не виконав програму практики без поважних причин або отримав негативний відгук підприємства чи незадовільну оцінку під час захисту звіту про практику, рекомендується кафедрою до відрахування з університету.

Підсумки організації і проходження всіх видів практики здобувачами вищої освіти, пропозиції щодо їх подальшого вдосконалення щорічно обговорюються на засіданнях кафедр, а загальні підсумки практики підбиваються на засіданнях вчених рад факультетів (інститутів).

Змістове тлумачення чинних критеріїв оцінювання

Наведені нижче уточнення конкретизують, які інженерні результати можуть підтверджувати чинні критерії оцінювання, і не змінюють вагових коефіцієнтів, установлених таблицею 7.1.

Чинний критерій	Змістове підтвердження
Робота на практиці	Системне опрацювання виробничого контексту, дотримання вимог безпеки, професійна взаємодія з підрозділами, отримання дозволених доказових матеріалів.
Щоденник практики	Щоденні записи містять не лише назву робіт, а отриманий результат, доказовий матеріал і наступну

	дію; простежується накопичення аналітичних результатів.
Повнота виконання індивідуального завдання	Визначено об'єкт, життєвий цикл, джерела, інформаційні переходи, базовий стан, проблема та матеріали для наступного етапу.
Наявність графічних матеріалів	Наведено змістовні схеми: карта життєвого циклу, карта інформаційних потоків, схема об'єкта, фрагменти дозволеної технічної документації або інші перевірювані графічні докази.
Якість оформлення звіту	Логічний науково-технічний виклад, чітке розмежування фактів і припущень, коректне зазначення джерел, відсутність непідтверджених числових даних.

Підсумковий цифровий пакет матеріалів практики

Для забезпечення наступності між виробничою практикою, передатестаційною практикою та кваліфікаційною роботою рекомендується сформулювати впорядкований цифровий пакет результатів. До нього, залежно від змісту індивідуального завдання, можуть входити звіт, щоденник, паспорт об'єкта або проєкту, Source Register, карта життєвого циклу, карта цифрових інформаційних потоків, Digital Thread Audit, Problem Statement, baseline та дозволені допоміжні матеріали. Цей пакет не є окремою паралельною звітністю; його призначення полягає у збереженні перевірених результатів для повторного використання на наступному освітньому етапі.

Рекомендована логіка організації файлів: 01_Practice_Report; 02_Project_Passport; 03_Source_Register; 04_Lifecycle_Map; 05_Digital_Flow_Map; 06_Digital_Thread_Audit; 07_Problem_Statement; 08_Baseline; 09_Practice_Diary; 10_Supporting_Materials. Назви файлів можуть бути адаптовані до вимог кафедри та бази практики, однак кожен матеріал повинен бути однозначно ідентифікований і пов'язаний з відповідними джерелами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Віртуальне проектування 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 р. [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. – 20с. [Електронний ресурс]. URL : [https://old.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/НТУ ДП Положення про проведення практики 2026 \(зі змінами\).pdf](https://old.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/НТУ_ДП_Положення_про_проведення_практики_2026_(зі_змінами).pdf)

Додаток Б
Зразок щоденника практики

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ

Виробнича
(назва практики)

здобувач освіти _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Факультет _____

Кафедра _____

Ступінь вищої освіти _____

Спеціальність _____

_____ курс, група _____
(шифр групи)

Керівник практики від НТУ «ДП» _____
(посада, прізвище та ініціали)

Декан ММФ НТУ «ДП» _____
Печатка (підпис) (прізвище та ініціали)

Календарний графік проходження практики

[illegible]

Керівники практики: від закладу вищої освіти

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

від підприємства,
організації, установи

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Продовження додатка Б

Здобувач освіти _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

прибув «_____» _____ 20____ р.

на підприємство, організацію, установу і приступив до практики.

Печатка підприємства,
організації, установи «_____» _____ 20____ р.

(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи)

Вибув «_____» _____ 20____ р.

з підприємства, організації, установи

Печатка підприємства,
організації, установи „_____” _____ 20____ р.

(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи)

Відгук і оцінка роботи здобувач освіти на практиці

(назва підприємства, організації, установи)

КЕРІВНИК ПРАКТИКИ ВІД ПІДПРИЄМСТВА, ОРГАНІЗАЦІЇ, УСТАНОВИ

(підпис) (прізвище та ініціали)

Печатка підприємства,
організації, установи «_____» _____ 20____ р.

[illegible][illegible]

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Додаток В
Зразок титульного аркуша звіту

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ЗВІТ
з виробничої практики
магістра
спеціальності *G11 Машинобудування*
спеціалізації *G11.03 Технологічні машини та обладнання*
ОПП «Віртуальне проєктування у машинобудуванні»

на тему: _____

Виконавець:
здобувач освіти _____ групи

(ПІБ, підпис)

Керівник від підприємства _____
(підпис, печатка, посада, прізвище, ініціали)

Керівник від університету _____
(підпис, печатка, посада, прізвище, ініціали)

Додаток Г

Паспорт цифрового проекту

Паспорт установлює об'єкт, межі роботи та наскрізний ідентифікатор, який за можливості зберігається на наступних етапах підготовки. Усі поля заповнюються лише підтвердженими або явно позначеними попередніми даними.

Поле	Значення
Project_ID	
Об'єкт	
Межі аналізу	
Проблема	
Статус даних	
Наступний етап / ідентифікатор	

Додаток Д

Карта життєвого циклу об'єкта

Карту заповнюють за фактично спостереженими або документально підтвердженими переходами. Відсутній етап не слід автоматично домислювати; у разі неповної інформації зазначається статус «не підтверджено».

[illegible]

Додаток Е

Карта інформаційних потоків та аудит простежуваності

Форма використовується для фіксації конкретних переходів інженерних даних, їх джерел, ревізій та доказів актуальності. Якщо контроль переходу відсутній, це фіксується як потенційний розрив простежуваності.

Перехід	Джерело	Файл або дані	Ревізія / статус	Доказ або розрив

Додаток Ж

Первинний реєстр джерел (Source Register)

До реєстру вносять лише джерела з установленим походженням. Офіційний документ, вимірювання, спостереження та припущення повинні мати різний статус. Значення навчальних прикладів не можна видавати за дані підприємства.

Source_ID	Назва джерела	Тип	Статус	Використання
SRC-001				
SRC-002				
SRC-003				
SRC-004				
SRC-005				
SRC-006				

Базовий стан технічного об'єкта та формулювання інженерної проблеми

Параметри baseline супроводжують джерелом і статусом достовірності. Після таблиці формулюється Problem Statement за логікою: об'єкт → базовий стан → небажаний прояв → наслідок → необхідність зміни.

Параметр	Значення	Джерело	Статус

Problem Statement

Об'єкт:

Базовий стан і підтверджені параметри:

Небажаний прояв:

Наслідок для виробництва, експлуатації або якості даних:

Необхідність зміни та обмеження, які мають бути збережені:

3.3. Перевірка якості формулювання проблеми

Контрольне питання	Так	Ні	Потребує уточнення
Чітко визначено конкретний технічний об'єкт?			
Встановлено його базовий стан?			
Небажаний прояв підтверджено доказовим матеріалом?			
Визначено джерело ключових даних?			
Установлено технічний або виробничий наслідок?			

Контрольне питання	Так	Ні	Потребує уточнення
Проблема не підмінена загальною темою «модернізація»?			
Зрозуміло, що необхідно досліджувати на наступному етапі?			

3.4. Передавання матеріалів на наступний етап

Форма допомагає зафіксувати, які результати практики є завершеними, які потребують уточнення та які матеріали доцільно передати до передатестаційної практики.

Результат / артефакт	Ідентифікатор або файл	Статус	Наступна дія
Паспорт цифрового проекту			
Карта життєвого циклу			
Карта інформаційних потоків			
Digital Thread Audit			
Source Register			
Baseline			
Problem Statement			
Інші матеріали			

Навчальне видання

Панченко Олена Володимирівна
Заболотний Костянтин Сергійович
Кухар Віктор Юрійович

ВИРОБНИЧА ПРАКТИКА

Методичні рекомендації
для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми
«Віртуальне проектування 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. 2,3.

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