

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою університету

«30» 06 2026 р., протокол № 18



Голова Вченої ради

 Геннадій ПІВНЯК

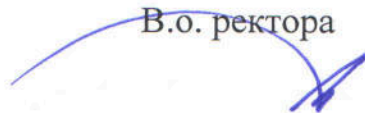
**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ВИЩОЇ ОСВІТИ**  
**«Віртуальне проєктування у машинобудуванні»**

|                      |                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ         | G Інженерія, виробництво та будівництво                                            |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ        | G11 Машинобудування                                                                |
| СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ        | G11.03 Технологічні машини та обладнання                                           |
| РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ  | другий (магістерський)                                                             |
| СТУПІНЬ              | магістр                                                                            |
| ОСВІТНЯ КВАЛІФІКАЦІЯ | Магістр з машинобудування за спеціалізацією<br>«Технологічні машини та обладнання» |

Уводиться в дію з 01.09.2026

Наказ від 30.06.2026 № 111

В.о. ректора



Артем ПАВЛИЧЕНКО

Дніпро  
НТУ «ДП  
2026

## ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ

Центр моніторингу знань та тестування

протокол № 6 від «04» 06 2026 р.

Директор

(підпис, ініціали, прізвище)

М.М. Одновол

Відділ внутрішнього забезпечення якості вищої освіти

протокол № 6 від «02» 09 2026 р.

Начальник відділу

(підпис, ініціали, прізвище)

Т.В. Маматова

Навчально-методичний відділ

протокол № 6 від «02» 06 2026 р.

Начальник відділу

(підпис, ініціали, прізвище)

Ю.О. Заболотна

Науково-методична комісія спеціальності G11 Машинобудування

протокол № 4 від «15» 05 2026 р.

Голова науково-методичної комісії спеціальності

(підпис, ініціали, прізвище)

О.В. Панченко

Гарант освітньої програми

(підпис, ініціали, прізвище)

К.С. Заболотний

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

протокол № 8/1 від «15» 05 2026 р.

Завідувач кафедри

(підпис, ініціали, прізвище)

О.В. Панченко

Декан механіко-машинобудівного факультету

(підпис, ініціали, прізвище)

К.А. Зіборов

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

1. Панченко Олена Володимирівна, завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, канд. техн. наук, доцент; член робочої групи.
2. Заболотний Костянтин Сергійович, професор кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, д-р техн. наук, професор; керівник робочої групи, гарант освітньої програми.
3. Шкут Анастасія Петрівна, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, доктор філософії; член робочої групи.
4. Симоненко Віталій Вадимович, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, доктор філософії.
5. Балусєв Дмитро Романович, здобувач вищої освіти, група ГМм-25-1.

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Овчинніков Ю. М., провідний конструктор виробництва гірничорудного й ковальсько-пресового устаткування ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (ПрАТ «НКМЗ»).
2. Никитюк М. В., начальник відділу інжинірингу, проектного менеджменту та сервісу Primetals Technologies Ukraine LLC.
3. Ільїн С. Р., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Інституту геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України.

## ЗМІСТ

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                             | 5  |
| 1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ.....                                                      | 5  |
| 2 ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....                                                      | 9  |
| 3 НОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У<br>ТЕРМІНАХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ..... | 10 |
| 4 РОЗПОДІЛ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМИ<br>КОМПОНЕНТАМИ.....                      | 11 |
| 5 РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ПРОГРАМИ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ.....                              | 13 |
| 6 СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА.....                                                        | 13 |
| 7 МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТІ.....                                                           | 14 |
| 8 ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ .....                                                           | 14 |

## ВСТУП

Освітньо-професійну програму розроблено на основі Стандарту вищої освіти України другого (магістерського) рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

*Освітньо-професійна програма використовується під час:*

- ліцензування спеціальності та акредитації освітньої програми;
- складання навчальних планів;
- формування робочих програм навчальних дисциплін, силабусів, програм практик, індивідуальних завдань;
- формування індивідуальних навчальних планів студентів;
- розроблення засобів діагностики якості вищої освіти;
- атестації магістрів спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації

G11.03 Технологічні машини та обладнання;

- визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- професійної орієнтації здобувачів фаху;
- зовнішнього контролю якості підготовки фахівців.

*Користувачі освітньо-професійної програми:*

- здобувачі вищої освіти, які навчаються в НТУ «ДП»;
- викладачі НТУ «ДП», які здійснюють підготовку магістрів спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання;
- екзаменаційна комісія спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації

G11.03 Технологічні машини та обладнання;

- приймальна комісія НТУ «ДП».

Освітня програма поширюється на кафедри університету, які беруть участь у підготовці фахівців ступеня магістра спеціальності G11 Машинобудування спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання.

## 1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

| 1.1 Загальна інформація                                  |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повна назва закладу вищої освіти та інститут (факультет) | Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», механіко-машинобудівний факультет |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації               | Магістр<br>Магістр з машинобудування за спеціалізацією «Технологічні машини та обладнання»      |
| Офіційна назва освітньої програми                        | Віртуальне проектування у машинобудуванні                                                       |
| Форма                                                    | Очна (денна)                                                                                    |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| здобуття вищої освіти                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми                        | Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання – 1 рік і 4 місяці                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Наявність акредитації                                          | Акредитація програми не проводилася                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Цикл/рівень                                                    | НРК України – 7 рівень, QF-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Передумови                                                     | Наявність першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Для вступників, які здобули ступінь бакалавра за іншою (крім 133 Галузеве машинобудування) має проводитися вступне випробування, на якому вступник повинен продемонструвати компетентності і результати навчання, визначені стандартом вищої освіти освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. |
| Мова(и) викладання                                             | Українська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Термін дії освітньої програми                                  | Термін не може перевищувати 1 рік і 4 місяці та/або період акредитації. Освітня програма підлягає перегляду відповідно до змін нормативної бази України в сфері вищої освіти, але не рідше одного разу на рік.                                                                                                                                                                     |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми | <a href="https://gmi.nmu.org.ua/ua/osvita/opp.php">https://gmi.nmu.org.ua/ua/osvita/opp.php</a><br>Освітні програми НТУ "ДП":<br><a href="http://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_met_dep/educational_programs/">http://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_met_dep/educational_programs/</a>               |

### 1.2 Мета освітньої програми

Метою освітньо-професійної програми є підготовка висококваліфікованих магістрів з машинобудування відповідно до перспективних потреб високотехнологічного розвитку реального сектору національної економіки, здатних поєднувати інженерне, підприємницьке та екологічне мислення, розв'язувати складні інженерні задачі й проблеми проектування, дослідження та конструктивного вдосконалення технологічних машин і обладнання, а також генерувати інноваційні технічні рішення для сталого розвитку суспільства із застосуванням системного цифрового інжинірингу, комп'ютерного моделювання, віртуальної симуляції, інженерного аналізу, цифрового прототипування, верифікації та оптимізації.

### 1.3 Характеристика освітньої програми

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предметна область | <p>G Інженерія, виробництво та будівництво / G11 Машинобудування / G11.03 Технологічні машини та обладнання.</p> <p>Об'єкти вивчення та діяльності: системний інжиніринг зі створення інноваційних технічних об'єктів галузевого машинобудування та їх експлуатації, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– машини, обладнання, комплекси, методи та потокові лінії машинобудівного виробництва, технології і засоби їхнього проектування, дослідження, виготовлення, експлуатації та утилізації;</li> <li>– процеси, обладнання та організацію галузевого машинобудівного виробництва;</li> <li>– засоби і методи випробування та контролю якості продукції галузевого машинобудування;</li> <li>– системи технічної документації, метрології та стандартизації;</li> <li>– технології віртуального інжинірингу в машинобудуванні як сукупність цифрових інструментів і методик, що дають змогу візуалізувати, моделювати та аналізувати машинобудівну продукцію і процеси у тривимірному середовищі.</li> </ul> |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі й проблеми галузевого машинобудування із застосуванням програмних засобів комп'ютерного моделювання, 3D-візуалізації, симуляції роботи механізмів, інженерного аналізу та оптимізації конструкцій.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: сукупність засобів, способів і методів діяльності, спрямованих на створення, експлуатацію та утилізацію продукції машинобудування.</p> <p>Методи, методики та технології: методи, засоби й технології розрахунку, проектування, конструювання, виробництва, випробування, ремонту та контролю об'єктів і процесів галузевого машинобудування; сучасні інформаційні технології проектування; методи дослідження об'єктів і процесів галузевого машинобудування; технології віртуального інжинірингу.</p> <p>Інструменти та обладнання: основне й допоміжне обладнання, засоби механізації, автоматизації та керування; технологічне, інструментальне, метрологічне, діагностичне, інформаційне й організаційне оснащення виробничих процесів; програмні засоби віртуального проектування та інженерного аналізу.</p> |
| Орієнтація освітньої програми                                                 | <p>Освітньо-професійна, прикладна, інженерно-проектна.</p> <p>Програма спрямована на підготовку фахівців, здатних системно розв'язувати складні прикладні задачі машинобудування на основі міждисциплінарної інтеграції, цифрового проектування, інженерного аналізу, автоматизації, верифікації та обґрунтування технічних рішень. Навчання організовано за принципом послідовного нарощування компетентностей із практичним застосуванням результатів навчання у проектній діяльності. Підготовка охоплює CAD/CAE-моделювання, автоматизацію інженерних розрахунків, цифрову візуалізацію, віртуальну реальність, цифрове прототипування та технології 3D-друку. Принципи CALS і цифрової безперервності інженерних даних використовуються як методологічна основа узгодження моделей і технічної документації. Зміст програми формується з урахуванням рекомендацій стейкхолдерів і потреб машинобудівних підприємств.</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| Основний фокус освітньої програми                                             | <p>Спеціальна освіта у галузі G Інженерія, виробництво та будівництво / G11 Машинобудування / G11.03 Технологічні машини та обладнання.</p> <p>Основний фокус – системне віртуальне проектування технологічних машин і обладнання у межах наскрізного цифрового проекту, що поєднує формування вимог, параметричне 3D-моделювання, інженерний аналіз, верифікацію, оптимізацію, цифрове прототипування та узгодження інженерних даних у процесі проектування.</p> <p>Ключові слова: системний цифровий інжиніринг, віртуальне проектування, технологічні машини та обладнання, CAD/CAE, 3D-моделювання, цифрове прототипування, CALS, Digital Thread.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Особливості програми                                                          | <p>Особливість програми полягає в реалізації здобувачем наскрізного цифрового проекту технологічної машини або обладнання – від аналізу виробничої потреби, формування вимог і технічного завдання до створення верифікованого цифрового прототипу та комплексу технічної документації – із застосуванням принципів CALS і цифрової безперервності інженерних даних.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>1.4 Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Придатність до працевлаштування                                               | <p>Види економічної діяльності за класифікатором видів економічної діяльності ДК 009:2010:</p> <p>Секція С Переробна промисловість. Розділ 28. Виробництво машин і устаткування, н. в. і. у. Клас 28.92. Виробництво машин і устаткування для добувної промисловості та будівництва.</p> <p>Секція М. Професійна, наукова та технічна діяльність, що включає спеціалізовану професійну, наукову і технічну діяльність.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Розділ 71 Діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження. Клас 71.12 Діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах. Розділ 72 Наукові дослідження та розробки. Клас 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Подальше навчання                                             | Можливість навчання за кваліфікаційними рівнями: НРК України – 8 рівень, QF-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>1.5 Викладання та оцінювання</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Викладання та навчання                                        | Студентоцентроване, проблемно- та проектно-орієнтоване навчання; лекційні, практичні й лабораторні заняття; самостійна та командна робота із застосуванням засобів комп'ютерного моделювання, інженерного аналізу, цифрової візуалізації та прототипування.<br>Методи навчання добираються відповідно до програмних результатів навчання та особливостей освітніх компонентів.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Оцінювання                                                    | Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за рейтинговою шкалою (60–100 балів) та інституційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») відповідно до Положення університету про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.<br>Форми контролю визначаються результатами навчання та можуть включати виконання практичних, лабораторних, розрахунково-графічних і проєктних завдань, підготовку звітів і презентацій, усний захист, іспити та диференційовані заліки.<br>Конкретні форми контролю, критерії оцінювання та розподіл балів визначаються робочими програмами і силабусами відповідних освітніх компонентів. |
| Форма випускної атестації                                     | Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи магістра.<br>Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язування актуальної складної задачі чи проблеми машинобудування, зокрема технологічних машин і обладнання, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій.<br>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.<br>Кваліфікаційна робота має бути розміщена в репозитарії університету.                                                                                                                                                                |
| <b>1.6 Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Специфічні характеристики кадрового забезпечення              | Кадрове забезпечення відповідає кадровим вимогам щодо провадження освітньої діяльності на другому (магістерському) рівні вищої освіти відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.<br>До освітнього процесу залучені фахівці, які мають досвід роботи на підприємствах машинобудівного профілю. Викладачі кафедри пройшли стажування на підприємствах України, що застосовують сучасні інформаційні технології проєктування. Усталеною практикою є наявність у викладачів, задіяних у викладанні фахових освітніх компонентів, професійних сертифікатів розробників спеціалізованого програмного забезпечення CAD/CAE.                             |
| Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення | Матеріально-технічне забезпечення відповідає технологічним вимогам щодо провадження освітньої діяльності на другому (магістерському) рівні вищої освіти відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.<br>Для реалізації програми використовуються спеціалізовані механічні лабораторії, комп'ютерний клас із чинною мережевою академічною ліцензією SolidWorks EDU Edition NETWORK, сервіси Office 365 та програмно-технічний комплекс віртуальної реальності HTC VIVE Pro Full Kit.<br>Наявні програмні й технічні засоби застосовуються для 3D-моделювання, інженерного аналізу, цифрової візуалізації та розроблення технічної документації.     |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення | Інформаційне та навчально-методичне забезпечення реалізації освітньої програми здійснюється відповідно до локальних нормативних актів університету та охоплює бібліотечні й електронні ресурси, робочі програми, силабуси та навчально-методичні матеріали освітніх компонентів.                                                                      |
| <b>1.7 Академічна мобільність</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Національна кредитна мобільність                                               | Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійну атестацію з закладами вищої освіти України за галуззю знань G Інженерія, виробництво та будівництво                                                                                                                                                                                |
| Міжнародна кредитна мобільність                                                | Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійну атестацію за програмою з університетом Есліngu, Німеччина, програмою обміну Mevlana між студентами вищих навчальних закладів України та Туреччини, стипендіальною програмою GFPS в університетах Німеччини, стипендіальною програмою Copernicus в університетах Німеччини та інші. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти                                     | Програма передбачає навчання іноземних здобувачів вищої освіти українською мовою відповідно до Правил прийому та локальних нормативних актів університету.                                                                                                                                                                                            |

## 2 ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у сфері машинобудування, зокрема щодо проєктування, дослідження та конструктивного вдосконалення технологічних машин і обладнання, шляхом системного цифрового інжинірингу, комп'ютерного моделювання, інженерного аналізу, верифікації та обґрунтування технічних рішень, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності.

### 2.1 Загальні компетентності

| Шифр | Компетентності                                                         |
|------|------------------------------------------------------------------------|
| ЗК1  | Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.    |
| ЗК2  | Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.                   |
| ЗК3  | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. |
| ЗК4  | Здатність бути критичним і самокритичним.                              |
| ЗК5  | Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.                        |
| ЗК6  | Здатність генерувати нові ідеї (креативність).                         |
| ЗК7  | Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.                    |
| ЗК8  | Здатність приймати обґрунтовані рішення.                               |
| ЗК9  | Здатність працювати в команді.                                         |

### 2.2 Спеціальні компетентності магістра за стандартом вищої освіти

| Шифр | Компетентності                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СК1  | Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема в умовах технічної невизначеності. |
| СК2  | Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів,                                                                                                                                                                                                    |

|     |                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.                   |
| СК3 | Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.                                                                                           |
| СК4 | Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі. |
| СК5 | Здатність розробляти і реалізовувати плани і проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність. |

### 2.3 Спеціальні компетентності з урахуванням особливостей освітньої програми

| Шифр | Компетентності                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СК6  | Здатність здійснювати системне віртуальне проектування технологічних машин і обладнання у межах наскрізного цифрового проекту — від формування вимог і системної архітектури до параметричного CAD/CAE-моделювання, інженерного аналізу, верифікації, оптимізації та створення цифрового прототипу із забезпеченням узгодженості моделей, даних і технічних рішень за принципами CALS. |
| СК7  | Здатність обґрунтовано інтегрувати технології адитивного виготовлення і прототипування, сучасні та композитні матеріали, принципи ергономіки, технологічності й конструктивної доцільності у комплексні інженерні проекти технологічних машин і обладнання з урахуванням ресурсної та екологічної ефективності і професійної етики.                                                    |

### 3 НОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У ТЕРМІНАХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Кінцеві, підсумкові та інтегративні результати навчання магістра за спеціальністю G11 «Машинобудування», спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання», які визначають нормативний зміст підготовки та корелюють із переліком загальних і спеціальних компетентностей, подано нижче.

| Шифр РН | Результати навчання                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2                                                                                                                                                                                                                              |
| РН1     | Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі                                                                                   |
| РН2     | Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку                                                                                                                                                 |
| РН3     | Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.                                                                                                                                 |
| РН4     | Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.                                                                                                               |
| 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.                                                                                                                              |

| 1                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Спеціальні результати навчання з урахуванням особливостей освітньої програми</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PH8                                                                                 | 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.                                                                                                                                                       |
| PH9                                                                                 | 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.                                                                                                                                                                           |
| PH10                                                                                | Реалізовувати наскрізний цифровий проект 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. |

#### 4 РОЗПОДІЛ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ

| Шифр | Результати навчання                                                                                                                                                      | Найменування освітніх компонентів                                                                                                                                                                                   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                   |
| PH1  | Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі                             | Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні<br>Виконання кваліфікаційної роботи                                                                                                                               |
| PH2  | Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку                                                                                           | Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні<br>Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи |
| PH3  | Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.                                                                           | Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні<br>Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи                                              |
| PH4  | Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.                                                         | Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виконання кваліфікаційної роботи                                                                            |
| PH5  | Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи; обґрунтовувати розрахункові схеми складних технічних об'єктів, розробляти їх комп'ютерні моделі, виконувати інженерний | Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні                                                                                                                |

| 1    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                                                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | аналіз та розробляти необхідну технічну документацію.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виробнича практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи                                                                                                                                       |
| PH6  | Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Іноземна мова для професійної діяльності (англійська / німецька / французька)<br>Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи |
| PH7  | Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Передатестаційна практика                                            |
| PH8  | 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.                                                                                                                                                       | Технології 3D-друку та прототипування<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Передатестаційна практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи                    |
| PH9  | 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.                                                                                                                                                                           | Композитні матеріали у дизайн-проєктах машинобудування<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Передатестаційна практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи   |
| PH10 | 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. | Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні<br>Віртуальне проєктування у машинобудуванні<br>Виробнича практика<br>Передатестаційна практика<br>Виконання кваліфікаційної роботи  |

## 5 РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ПРОГРАМИ ЗА ОСВІТНІМИ КОМПОНЕНТАМИ

| Шифр       | Освітній компонент                                                                              | Обсяг, кредити | Підсумковий контроль | Розподіл за чвертями |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| <b>1</b>   | <b>ОБОВ'ЯЗКОВА ЧАСТИНА</b>                                                                      | <b>66</b>      |                      |                      |
| <b>1.1</b> | <b>Цикл загальної підготовки</b>                                                                |                |                      |                      |
| 31         | Іноземна мова для професійної діяльності (англійська / німецька / французька)                   | 6              | іс                   | 1;2;3;4              |
| <b>1.2</b> | <b>Цикл спеціальної підготовки</b>                                                              |                |                      |                      |
| 1.2.1      | Фахові освітні компоненти за спеціальністю                                                      |                |                      |                      |
| Ф1         | Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні                                               | 4              | дз                   | 1,2                  |
| Ф2         | Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні                                         | 6              | іс                   | 1;2                  |
| <b>1.3</b> | <i>Спеціальні освітні компоненти за освітньою програмою</i>                                     |                |                      |                      |
| С1         | Технології 3D-друку та прототипування                                                           | 5              | іс                   | 3;4                  |
| С2         | Композитні матеріали у дизайн-проєктах машинобудування                                          | 5              | іс                   | 1,2                  |
| С3         | Віртуальне проєктування у машинобудуванні                                                       | 10             | іс                   | 1;2;3;4              |
| 1.4        | <i>Практична підготовка за спеціальністю та атестація</i>                                       |                |                      |                      |
| П1         | Виробнича практика                                                                              | 8              | дз                   | 5                    |
| П2         | Передатестаційна практика                                                                       | 4              | дз                   | 5                    |
| КР         | Виконання кваліфікаційної роботи                                                                | 18             | пз                   | 5                    |
|            | <b>ВИБІРКОВА ЧАСТИНА</b>                                                                        | <b>24</b>      |                      |                      |
| <b>В</b>   | <b>Визначається завдяки вибору здобувачами навчальних дисциплін із запропонованого переліку</b> |                |                      |                      |
|            | <b>Разом за обов'язковою та вибірковою частинами</b>                                            | <b>90</b>      |                      |                      |

## 6 СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА

Послідовність навчальної діяльності здобувача за обов'язковою частиною ОПП наведено нижче.

| Курс | Семестр | Чверть | Шифри освітніх компонентів (ОК) | Річний обсяг, кредити | Кількість ОК, що викладаються протягом: |          |                  |
|------|---------|--------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|----------|------------------|
|      |         |        |                                 |                       | чверті                                  | семестру | навчального року |
| 1    | 1       | 1      | 31, Ф1, Ф2, С2, С3              | 60                    | 5                                       | 5        | 6                |
|      |         | 2      | 31, Ф1, Ф2, С2, С3              |                       | 5                                       |          |                  |
|      | 2       | 3      | 31, С1, С3, В                   |                       | 3                                       | 3        |                  |
|      |         | 4      | 31, С1, С3, В                   |                       | 3                                       |          |                  |
| 2    | 3       | 5      | П1, П2, КР                      | 30                    | 3                                       | 3        | 3                |

## 7 МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТІ

Таблиця 1. Матриця відповідності визначених освітньою програмою компетентностей компонентам освітньої програми

|                |     | Компонент освітньої програми |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------|-----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                |     | З1                           | Ф1 | Ф2 | С1 | С2 | С3 | П1 | П2 | КР |
| Компетентності | ЗК1 | +                            |    | +  | +  | +  | +  |    |    | +  |
|                | ЗК2 |                              | +  | +  |    |    | +  | +  |    | +  |
|                | ЗК3 | +                            | +  |    |    |    |    |    | +  | +  |
|                | ЗК4 |                              | +  | +  |    |    | +  |    |    | +  |
|                | ЗК5 |                              |    |    |    |    | +  | +  | +  |    |
|                | ЗК6 |                              | +  |    | +  | +  | +  |    |    | +  |
|                | ЗК7 |                              | +  | +  |    |    | +  | +  |    | +  |
|                | ЗК8 |                              | +  | +  |    |    | +  |    | +  | +  |
|                | ЗК9 |                              | +  |    |    |    | +  | +  |    |    |
|                | СК1 |                              |    | +  |    |    | +  |    |    | +  |
|                | СК2 |                              | +  |    |    | +  | +  |    |    | +  |
|                | СК3 |                              | +  |    | +  | +  | +  | +  |    | +  |
|                | СК4 |                              | +  |    | +  | +  | +  | +  | +  |    |
|                | СК5 |                              | +  |    |    |    | +  | +  | +  | +  |
|                | СК6 |                              |    | +  | +  | +  | +  |    | +  | +  |
|                | СК7 |                              |    |    | +  | +  | +  | +  | +  | +  |

Таблиця 2. Матриця відповідності результатів навчання компонентам освітньої програми

|                     |      | Компонент освітньої програми |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                     |      | З1                           | Ф1 | Ф2 | С1 | С2 | С3 | П1 | П2 | КР |
| Результати навчання | РН1  |                              | +  |    |    |    |    |    |    | +  |
|                     | РН2  |                              | +  | +  |    |    | +  | +  |    | +  |
|                     | РН3  |                              | +  | +  |    |    |    | +  |    | +  |
|                     | РН4  |                              |    | +  |    |    | +  |    |    | +  |
|                     | РН5  |                              |    | +  |    |    | +  | +  |    | +  |
|                     | РН6  | +                            | +  |    |    |    |    | +  |    | +  |
|                     | РН7  |                              | +  |    |    |    | +  | +  | +  |    |
|                     | РН8  |                              |    |    | +  |    | +  | +  | +  | +  |
|                     | РН9  |                              |    |    |    | +  | +  | +  | +  | +  |
|                     | РН10 |                              |    | +  |    |    | +  | +  | +  | +  |

## 8 ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма розроблена з урахуванням нормативних та інструктивних матеріалів міжнародного, галузевого та державного рівнів:

1. Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України від 15 травня 2024 року № 686. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 04 липня 2024 р. за № 1013/42358. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1013-24#Text>

2. Критерії оцінювання якості освітньої програми. Додаток 1 до Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (пункт 8 розділу I). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/Наказ\\_686\\_від\\_15052024\\_доопрацьований\\_1.pdf](https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/Наказ_686_від_15052024_доопрацьований_1.pdf).

3. Квіт Сергій. Дорожня карта реформування вищої освіти України. Освітня політика. Портал громадських експертів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/1159-dorozhnya-karta-reformuvannya-vishchoji-osviti-ukrajini>.

4. Глосарій. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naqa.gov.ua/wpcontent/uploads/2020/01/%d0%93%d0%bb%d0%be%d1%81%d0%b0%d1%80%d1%96%d0%b9.pdf>

5. Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. URL: [http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik\\_koristuvacha\\_ekts.pdf](http://mdu.in.ua/Ucheb/dovidnik_koristuvacha_ekts.pdf).

6. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

7. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

8. Лист Міністерства освіти і науки України від 28.04.2017 № 1/9–239 щодо використання у роботі закладів вищої освіти примірних зразків освітніх програм.

9. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06.2016 № 600 (зі змінами).

10. Стандарт вищої освіти підготовки магістра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування. [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/133-haluzeve-mashynobuduvannya-mahistr.pdf>.

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності». <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-p/page>.

12. Лист Міністерства освіти і науки України від 05.06.2018 № 1/9–377 щодо надання роз'яснень стосовно освітніх програм.

13. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 23 с.

14. Положення про організацію освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 46 с.

15. Положення про формування переліку та обрання навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (від 17 січня 2020 зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою університету від 22.04.2021, протокол № 7)

[http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/The\\_choice\\_of\\_academic\\_disciplines\\_by\\_students\\_2020.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/The_choice_of_academic_disciplines_by_students_2020.pdf).

Освітня програма оприлюднюється на сайті університету до початку прийому студентів на навчання.

Освітня програма поширюється на всі кафедри університету та вводиться в дію з 1-го вересня 2026 року.

Термін дії освітньої програми не може перевищувати 1 рік і 4 місяці та/або період акредитації. Освітня програма підлягає перегляду відповідно до змін нормативної бази України у сфері вищої освіти, але не рідше одного разу на рік.

Відповідальність за якість та унікальні конкурентні переваги освітньої програми несе гарант освітньої програми.

Навчальне видання

Панченко Олена Володимирівна  
Заболотний Костянтин Сергійович  
Шкут Анастасія Петрівна  
Симоненко Віталій Вадимович  
Балуєв Дмитро Романович

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ВИЩОЇ ОСВІТИ  
*«Віртуальне проєктування у машинобудуванні»*  
підготовки магістрів  
за спеціальністю G11 Машинобудування  
спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання

Електронний ресурс

Видано  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.  
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.

## РЕЦЕНЗІЯ

на освітньо-професійну програму «Віртуальне проектування у машинобудуванні» другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G11 «Машинобудування»

Освітньо-професійна програма «Віртуальне проектування у машинобудуванні» є актуальною та перспективною для підготовки сучасних інженерів-конструкторів, оскільки враховує тенденції цифровізації машинобудування, використання CAD/CAE/CAM-технологій, засобів 3D-моделювання, інженерного аналізу та віртуального інжинірингу.

Позитивним є включення до навчального плану дисциплін, пов'язаних із системами автоматизованого проектування, інженерним аналізом технічних об'єктів, технологіями 3D-друку та віртуальним проектуванням. Освітня програма формує сучасні компетентності у сфері цифрового машинобудування та відповідає загальному напрямку розвитку інженерної освіти.

Разом із тим аналіз чинного навчального плану показує, що практична підготовка здобувачів вищої освіти має переважно фрагментарний характер. Окремі дисципліни формують конкретні професійні компетентності, однак між ними недостатньо реалізований наскрізний інтеграційний зв'язок. У результаті студенти отримують окремі навички роботи із сучасними цифровими інструментами, але недостатньо залучені до виконання повного циклу реального інженерного проектування складного машинобудівного об'єкта.

Особливо це стосується практичної проектної діяльності. У чинному навчальному плані недостатньо представлений інтегрований інженерний проєкт, який об'єднував би:

- аналіз технічних вимог;
- формування конструктивної схеми;
- параметричне 3D-моделювання;
- виконання інженерних розрахунків;
- перевірку працездатності конструкції;
- підготовку технічної документації;
- створення складальних і робочих креслень;
- оформлення пояснювальної записки.

У зв'язку з цим позитивно оцінюється запропонована модернізація освітньої програми, відповідно до якої дисципліна «Віртуальне проектування у машинобудуванні» має бути трансформована у ключовий практико-орієнтований компонент підготовки магістрів.

Особливо доцільним є впровадження в межах цієї дисципліни великого індивідуального навчального проєкту, який студенти виконуватимуть за реальними технічними матеріалами та вимогами машинобудівного підприємства. Виконання проєкту шахтної підіймальної машини або її окремих функціональних вузлів є технічно обґрунтованим та методично

правильним рішенням, оскільки саме такий об'єкт дозволяє інтегрувати знання з:

- машинобудівного конструювання;
- систем автоматизованого проєктування;
- інженерного аналізу;
- розрахунків навантажень;
- оформлення конструкторської документації;
- цифрового інжинірингу.

Важливо, що у межах модернізованої дисципліни студенти будуть виконувати повний цикл проєктування — від формування технічного завдання до випуску комплекту технічної документації. Такий підхід значно наближає освітній процес до реальних умов роботи конструкторських підрозділів машинобудівних підприємств.

Доцільно, щоб структура індивідуального проєкту включала:

- аналіз технічного завдання;
- аналіз аналогів;
- вибір конструктивної схеми;
- створення параметричних 3D-моделей;
- виконання інженерних розрахунків;
- аналіз навантажень і працездатності конструкції;
- розроблення складальних та робочих креслень;
- підготовку пояснювальної записки;
- цифрову презентацію проєкту.

Окремо слід відзначити доцільність посилення проєктної форми навчання та збільшення частки консультацій із залученням фахівців підприємств. У сучасних умовах оцінювання результатів навчання повинно ґрунтуватися не лише на виконанні контрольних робіт, а насамперед на якості завершеного інженерного проєкту та здатності здобувача обґрунтовувати прийняті технічні рішення.

Вважаю, що запропонована модернізація освітньо-професійної програми суттєво підвищить рівень практико-орієнтованої підготовки магістрів, покращить відповідність результатів навчання потребам сучасного машинобудівного виробництва та забезпечить кращу професійну адаптацію випускників у сфері проєктування шахтних підймальних машин і комплексів.

Провідний конструктор  
виробництва гірничорудного  
й ковальсько-пресового  
устаткування ПрАТ "НКМЗ"

Овчинніков Ю. М.

**Рецензія**  
**на освітньо-професійну програму «Віртуальне проектування у**  
**машинобудуванні»**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**за спеціальністю G11 «Машинобудування», спеціалізацією G11.03**  
**«Технологічні машини та обладнання»**

**Оцінка програми з позиції міжнародного промислового інжинірингу**

Підготовка магістрів для сучасної інжинірингової компанії має оцінюватися передусім за здатністю випускника працювати з цілісним технічним рішенням: сприйняти вихідні вимоги, сформувати конструктивну концепцію, створити цифрову модель, виконати необхідні розрахунки, підготувати конструкторську документацію та професійно представити отриманий результат. Саме з цієї позиції розглянуто освітньо-професійну програму «Віртуальне проектування у машинобудуванні».

Зміст програми відповідає напрямку цифрової трансформації машинобудування. Поєднання систем автоматизованого проектування, інженерного аналізу, 3D-моделювання, цифрового прототипування та засобів віртуального інжинірингу створює необхідну основу для підготовки фахівців, здатних працювати з технічними системами на різних стадіях їх життєвого циклу.

Водночас для роботодавця принципово важливо, щоб окремі цифрові інструменти не вивчалися ізольовано. Типовий виробничий проєкт у міжнародній інжиніринговій компанії об'єднує аналіз технічного завдання, проектування, розрахункове обґрунтування, підготовку документації та цифрове представлення рішення. Тому практична цінність освітньої програми безпосередньо залежить від наявності тривалого інтегрованого завдання, у якому студент послідовно застосовує знання з кількох освітніх компонентів.

**Рекомендації щодо практико-орієнтованої підготовки**

Доцільно надати дисципліні «Віртуальне проектування у машинобудуванні» функцію основного інтеграційного компонента програми та передбачити в її межах великий наскрізний індивідуальний проєкт, який виконується протягом навчального року за реальними технічними матеріалами й виробничими вимогами.

1. В якості базових об'єктів проектування використовувати машини та агрегати металургійного виробництва: машини безперервного лиття заготовок, вузли прокатних клітей, роликові секції, транспортно-технологічні системи, редукторні вузли, приводи, системи автоматизації та елементи металургійного обладнання.

2. Об'єднати в одному проєкті створення параметричних 3D-моделей, інженерні розрахунки, скінченноелементний аналіз, оцінювання динамічних навантажень і напружено-деформованого стану, оптимізацію конструктивних параметрів, розроблення технічної документації, цифрову візуалізацію та віртуальне представлення технічної системи.

3. Організувати виконання роботи за зрозумілою для промислового інжинірингу логікою: технічне завдання – цифрова модель – інженерний аналіз – конструкторська документація – цифровий інженерний результат.

4. Передбачити проміжні технічні огляди проєктів, консультації фахівців підприємств, формування електронного портфоліо студента та підсумковий захист із цифровою презентацією розробленого рішення.

Оцінювання доцільно орієнтувати насамперед на якість завершеного інженерного проєкту, узгодженість його цифрових і розрахункових складових та здатність здобувача аргументовано захищати прийняті технічні рішення. Такий підхід точніше відтворює реальні умови роботи інженерно-конструкторських підрозділів, ніж переважання окремих контрольних завдань.

#### **Підсумкова оцінка**

З позиції Primetals Technologies Ukraine LLC запропоноване посилення інтегрованої проєктної підготовки є обґрунтованим. Воно дозволить перетворити набір окремих цифрових умінь на здатність виконувати комплексну інженерну роботу та підвищить готовність випускників до участі у проєктах сучасних міжнародних промислових компаній. Оновлення освітньо-професійної програми підтримується як таке, що відповідає актуальним вимогам цифрового машинобудування та підготовки фахівців для проєктування складного металургійного обладнання.

Начальник відділу інжинірингу,  
проєктного менеджменту та сервісу  
Primetals Technologies Ukraine LLC, м.  
Дніпро

«04» травня 2026 р.



Михайло НИКИТЮК

## РЕЦЕНЗІЯ

на освітньо-професійну програму  
«Віртуальне проектування у машинобудуванні»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю G11 «Машинобудування»,  
спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання»

Подану на рецензування освітньо-професійну програму доцільно оцінювати насамперед з позиції того, наскільки її зміст забезпечує формування у магістра здатності отримувати науково обґрунтований інженерний результат. У сучасному машинобудуванні сама наявність цифрової моделі або вміння користуватися CAD/CAE-системами не може бути достатнім критерієм професійної готовності. Випускник другого рівня вищої освіти повинен розуміти фізичний зміст моделі, усвідомлювати прийняті припущення, перевіряти коректність постановки задачі, оцінювати достовірність чисельних результатів і визначати межі застосування запропонованого технічного рішення.

Освітньо-професійна програма «Віртуальне проектування у машинобудуванні» має виразну інженерно-дослідну спрямованість. Її зміст побудовано навколо системного цифрового інжинірингу, комп'ютерного моделювання, інженерного аналізу, віртуальної симуляції, цифрового прототипування, верифікації та оптимізації. Важливо, що цифрові інструменти розглядаються не ізольовано, а як взаємопов'язані складові роботи з технічним об'єктом упродовж його життєвого циклу. Використання принципів CALS-технологій і цифрової безперервності даних створює передумови для узгодженого переходу від вимог до моделі, від моделі до розрахункового обґрунтування, а від результатів аналізу – до прийняття інженерного рішення.

З науково-методичного погляду позитивно оцінюю розмежування спеціальних компетентностей та результатів навчання, визначених з урахуванням особливостей програми. Спеціальна компетентність СК6 орієнтує здобувача на системне віртуальне проектування технологічних машин і обладнання та забезпечення узгодженості моделей, даних і технічних рішень. СК7 доповнює цей напрям здатністю інтегрувати адитивне виготовлення, прототипування, сучасні й композитні матеріали, принципи ергономіки, технологічності, ресурсної та екологічної ефективності. Відповідні результати навчання також мають різні кінцеві об'єкти оцінювання: РН8 стосується створення й удосконалення цифрових і фізичних прототипів, РН9 – обґрунтованого вибору та моделювання поведінки матеріалів, РН10 – реалізації цілісного цифрового проєкту й аргументації прийнятих рішень. Таке розмежування є логічним і дозволяє уникнути змістового дублювання.

Структура обов'язкових освітніх компонентів загалом відповідає заявленому профілю програми. Поєднання дисциплін «Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні», «Системи автоматизованого проектування в машинобудуванні», «Технології 3D-друку та прототипування», «Композитні матеріали у дизайн-проєктах

машинобудування» і «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» формує послідовну траєкторію від постановки інженерної проблеми до дослідження та обґрунтування технічного рішення. Виробнича і передатестаційна практики, а також кваліфікаційна робота створюють умови для перенесення цієї траєкторії на реальні або наближені до реальних об'єкти машинобудування.

Для гірничих і транспортно-технологічних машин, шахтного стаціонарного обладнання та інших складних механічних систем особливе значення мають змінність навантажень, перехідні процеси, взаємодія елементів, неоднозначність граничних умов і обмеженість повномасштабних експериментів. За таких обставин цифровий експеримент стає дієвим засобом дослідження лише тоді, коли достовірність моделі підтверджено сукупністю незалежних доказів. Візуально завершена 3D-модель може давати помилковий результат через некоректну схему навантаження, невиправдані спрощення, невідповідну модель матеріалу, недостатню збіжність сітки або ігнорування невизначеності вихідних даних. Тому магістерська підготовка має включати не тільки виконання розрахунку, а й доведення того, чому отриманому результату можна довіряти.

Науково-методична рекомендація.

Доцільно конкретизувати у робочій програмі освітнього компонента «Віртуальне проєктування у машинобудуванні», програмах практик і методичних вимогах до кваліфікаційної роботи єдиний протокол підтвердження достовірності цифрової моделі. Такий протокол не потребує введення окремої дисципліни; він може бути наскрізним обов'язковим елементом усіх розрахунково-дослідних завдань програми.

Пропоную оформлювати його як «паспорт достовірності цифрової моделі», у якому здобувач повинен: сформулювати мету моделювання та критерії прийнятності результату; зазначити фізичні припущення, спрощення, властивості матеріалів, граничні умови й джерела вихідних даних; виконати верифікацію розрахункової схеми та чисельної реалізації; продемонструвати збіжність результатів за параметрами дискретизації; провести аналіз чутливості до ключових конструктивних і режимних параметрів; зіставити розрахунки з аналітичними, експериментальними, паспортними або експлуатаційними даними; визначити межі застосування моделі та основні джерела невизначеності. Для динамічних задач до цього переліку слід додавати обґрунтування часової дискретизації, тривалості моделювання та вибору характеристик навантаження.

Логіка підсумкового науково-технічного результату в такому разі матиме вигляд: об'єкт і проблема — дослідницька гіпотеза — фізична та чисельна моделі — верифікація — зіставлення з даними — оцінка чутливості й невизначеності — обґрунтоване інженерне рішення. Саме ця послідовність відрізняє магістерське дослідження від демонстрації володіння програмним продуктом і дає можливість оцінити здатність здобувача діяти самостійно в умовах неповної інформації.

Відповідно, під час оцінювання проєктних і кваліфікаційних робіт доцільно враховувати не кількість створених моделей або креслень, а переконливість доказової

бази: обґрунтованість прийнятих припущень, коректність розрахункової схеми, відтворюваність результатів, наявність верифікації та валідації, оцінювання невизначеності, а також здатність здобувача пояснити причинно-наслідковий зв'язок між зміною параметрів і поведінкою технічної системи. Корисним є залучення до такого оцінювання представників наукових установ і підприємств, які можуть надати знеособлені експлуатаційні дані, результати вимірювань або матеріали технічної діагностики.

Запропонована рекомендація узгоджується із загальною концепцією освітньої програми та посилює саме магістерський рівень підготовки. Вона розвиває закладені в ОПП вимоги щодо верифікації, інженерного аналізу й обґрунтування технічних рішень, не повторюючи зміст окремих освітніх компонентів. Одночасно такий підхід відповідає стратегічному спрямуванню НТУ «Дніпровська політехніка» як університету прикладних наук на поєднання освіти і досліджень, міждисциплінарність, використання цифрових технологій та генерування інноваційних рішень для сталого розвитку.

#### Висновок.

Освітньо-професійна програма «Віртуальне проектування у машинобудуванні» має чіткий профіль, сучасну цифрову основу та належний потенціал для формування фахівців, здатних не лише створювати моделі технологічних машин і обладнання, а й отримувати на їх основі перевірені та науково аргументовані інженерні результати. Зміст програми, система компетентностей, результати навчання та склад освітніх компонентів відповідають її прикладній інженерно-дослідній спрямованості. Вважаю програму доцільною для реалізації та рекомендую її до затвердження. Наведену науково-методичну рекомендацію слід розглядати як напрям подальшого розвитку методичного забезпечення і критеріїв оцінювання, а не як умову, що перешкоджає впровадженню програми.

Старший науковий співробітник  
Інституту геотехнічної механіки  
імені М. С. Полякова НАН України,  
кандидат технічних наук



С. Р. ІЛЬІН

