



УДК 378.147:004.738.5:621

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ПЛАТФОРМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ

Олександр Гуменний,
*старший науковий співробітник відділу
цифровізації освітніх ресурсів Інституту
професійної освіти НАПН України,
<http://orcid.org/0000-0001-6596-3551>
e-mail: gumenny7@gmail.com*

Анотація. У статті розглянуто методику застосування цифрової платформи у професійній підготовці кваліфікованих робітників машинобудівної галузі. Описано модульну структуру навчання, інтеграцію інтерактивних інструментів, симуляційних модулів та адаптивного навчання. Визначено ключові аспекти використання віртуальних лабораторій, цифрових тренажерів та алгоритмів персоналізації освітнього процесу для підвищення рівня компетентності здобувачів освіти та відповідності навчального контенту вимогам сучасного виробництва.

Ключові слова: цифрова платформа, професійна підготовка, машинобудівна галузь, інтерактивні технології, симуляційні модулі, адаптивне навчання, віртуальні лабораторії, персоналізація освіти.

METHODOLOGY FOR APPLYING A DIGITAL PLATFORM IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF QUALIFIED WORKERS IN THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY

Oleksandr Humennyi,
*Senior Research Fellow of the Department of
Digitalization of Educational Resources of the
Institute of Vocational Education
of the NAES of Ukraine*

Abstract. The article examines the methodology for applying a digital platform in the professional training of qualified workers in the machine-building industry. It describes the modular structure of training, the



integration of interactive tools, simulation modules, and adaptive learning. Key aspects of utilizing virtual laboratories, digital simulators, and educational process personalization algorithms are identified to enhance the competency level of learners and align the educational content with the requirements of modern manufacturing.

Keywords: digital platform, professional training, machine-building industry, interactive technologies, simulation modules, adaptive learning, virtual laboratories, education personalization.

Сучасні тенденції в освіті та цифровізації виробництва вимагають адаптації методів професійного навчання до нових реалій. Використання цифрових платформ надає можливість інтегрувати інноваційні підходи до навчального процесу, підвищуючи його ефективність та доступність (Пригодій et al., 2019). Особливо це актуально для машинобудівної галузі, що постійно змінюється через упровадження нових технологій, автоматизацію та роботизацію виробничих процесів.

Обґрунтування методики застосування цифрової платформи. Методика застосування цифрової платформи професійної підготовки кваліфікованих робітників машинобудівної галузі передбачає комплексний підхід, що охоплює основні професійні компетентності та забезпечує інтеграцію інноваційних підходів до навчального процесу. Навчальний контент поділяється на модулі, кожен з яких включає відеолекції, інтерактивні вправи, тестові завдання та симулятори для відпрацювання практичних навичок. У межах курсу «Основи технології машинобудування» здобувачі освіти можуть вивчати процеси металообробки через інтерактивні відеолекції та тестові симуляції, що імітують роботу на верстатах з ЧПУ. У курсі «Матеріалознавство» використовуються елементи доповненої реальності для вивчення структури та властивостей матеріалів, а також проведення віртуальних досліджень їхньої поведінки під навантаженням. Основний зміст цього модуля включає визначення та класифікацію матеріалів, фізико-механічні властивості матеріалів, будову матеріалів на мікро- та макрорівні, методи дослідження властивостей матеріалів (Бодрова et al., 2023). У межах курсу «Програмування ЧПУ-верстатів» цифрові тренажери допомагають здобувачам освіти освоїти програмування обладнання, виконання операцій з налаштування параметрів різання та діагностики

несправностей. У курсі «Системи автоматизованого проєктування» віртуальні лабораторії дозволяють розробляти креслення, створювати тривимірні моделі деталей та проводити симуляції їхнього виготовлення. У курсі «Технічне обслуговування та ремонт обладнання» інтерактивні симуляції допомагають опанувати алгоритми діагностики несправностей, методи технічного обслуговування та ефективного ремонту машин і механізмів. Використання цифрової платформи у професійній підготовці кваліфікованих робітників машинобудівної галузі сприяє підвищенню якості освіти, робить її доступнішою та адаптивнішою до сучасних вимог виробництва. Застосування інтерактивних інструментів, симуляційних модулів та адаптивного навчання забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних працювати у динамічних умовах сучасного виробництва.

Розглянемо конкретно методику застосування цифрової платформи професійної підготовки в машинобудівній галузі, що передбачає комплексний підхід та включає такі основні елементи:

1. *Модульна структура навчання.* Навчальний контент поділяється на модулі, що охоплюють основні професійні компетентності. Кожен модуль складається з відеолекцій, інтерактивних вправ, тестових завдань та симуляторів для відпрацювання практичних навичок.

Модульна структура навчання з дисципліни «Матеріалознавство»

Мета курсу: формування професійних компетентностей у сфері вибору, обробки та використання конструкційних матеріалів у машинобудівному виробництві.

Модуль 1: Основи матеріалознавства

Зміст:

- визначення та класифікація матеріалів;
- фізико-механічні властивості матеріалів;
- будова матеріалів на мікро- та макрорівні;
- методи дослідження властивостей матеріалів.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Основи фізичної будови металів». 2. Інтерактивні вправи: «Визначення структурних складових металів». 3. Тестові завдання: «Класифікація матеріалів». 4. Віртуальний експеримент: «Вивчення мікроструктури металів під мікроскопом».

Модуль 2: Метали та їх сплави



Зміст:

- чорні та кольорові метали;
- чавуни та сталі: властивості, марки, застосування;
- сплави алюмінію, титану, міді;
- термомеханічна обробка металів.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Структура та властивості сталей». 2. Інтерактивні вправи: «Маркування сталей та чавунів». 3. Тестові завдання: «Відмінності між чорними та кольоровими металами». 4. Симулятор: «Визначення механічних властивостей сталей».

Модуль 3: Неметалеві матеріали

Зміст:

- полімери, композити, керамічні матеріали;
- властивості та застосування неметалевих матеріалів у машинобудуванні;
- використання пластмас та їх технологічні особливості.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Особливості полімерних матеріалів». 2. Інтерактивні вправи: «Застосування композитних матеріалів». 3. Тестові завдання: «Класифікація неметалевих матеріалів». 4. Симулятор: «Випробування полімерних матеріалів»

Модуль 4: Обробка матеріалів

Зміст:

- методи термічної та хіміко-термічної обробки;
- загартування, відпуск, нормалізація;
- обробка поверхонь: анодування, гальванічне покриття.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Методи зміцнення матеріалів». 2. Інтерактивні вправи: «Порівняння термічної та механічної обробки». 3. Тестові завдання: «Вплив обробки на структуру матеріалів». 4. Віртуальна лабораторія: «Загартування сталей».

Модуль 5: Руйнування та зношування матеріалів

Зміст:

- види руйнування: крихке, пластичне, корозійне;
- втома матеріалів та способи її зменшення;
- антикорозійний захист матеріалів.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Руйнування та захист металів від корозії». 2. Інтерактивні вправи: «Методи оцінки зносостійкості». 3. Тестові завдання: «Види корозії та способи їх запобігання». 4. Симулятор: «Дослідження втоми матеріалів під навантаженням».

Модуль 6: Випробування матеріалів у машинобудуванні

Зміст:

- механічні випробування на розтяг, згин, удар;
- методи неруйнівного контролю (ультразвукова, магнітна, рентгенівська дефектоскопія);
- вплив виробничих факторів на міцність матеріалів.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Методи випробувань матеріалів». 2. Інтерактивні вправи: «Оцінка механічних властивостей зразків». 3. Тестові завдання: «Неруйнівний контроль у виробництві». 4. Симулятор: «Випробування на твердість за методом Брінелля»

Модуль 7: Сучасні матеріали та нанотехнології

Зміст:

- використання наноматеріалів у машинобудуванні;
- надпровідники та їхнє застосування;
- адитивні технології та 3D-друк у виготовленні деталей.

Навчальні ресурси. 1. Відеолекції: «Наноматеріали у виробництві». 2. Інтерактивні вправи: «Дослідження особливостей композитів». 3. Тестові завдання: «Сучасні матеріали та їх застосування». 4. Віртуальна лабораторія: «Адитивне виробництво деталей».

2. *Інтерактивні тренажери та віртуальні лабораторії.* Для освоєння складних технічних процесів використовуються симуляційні модулі, що дають змогу здобувачам освіти у безпечних умовах вивчати принципи роботи обладнання, налаштування верстатів, діагностику та усунення несправностей.

3. *Система контролю знань та адаптивне навчання.* Платформа містить вбудовані інструменти оцінювання, що дають змогу відстежувати прогрес здобувачів освіти та адаптувати навчальні матеріали до їхнього рівня підготовки.

4. *Індивідуалізація та персоналізація навчального процесу.* Використання алгоритмів штучного інтелекту дає змогу персоналізувати навчальний процес, пропонуючи додаткові матеріали відповідно до інтересів і потреб здобувачів освіти.

5. *Залучення підприємств до освітнього процесу.* Інтеграція цифрової платформи з виробничими процесами дозволяє залучати представників підприємств до навчання через відеоконференції, спільні проекти та стажування у реальних виробничих умовах.

Приклади застосування методики по темах курсу:



1. *Основи технології машинобудування.* Здобувачі освіти можуть вивчати процеси металообробки через інтерактивні відеолекції та тестові симуляції, що імітують роботу на верстатах з ЧПУ.

2. *Матеріалознавство.* Використання доповненої реальності дозволяє вивчати структуру та властивості матеріалів, проводити віртуальні дослідження їхньої поведінки під навантаженням.

3. *Програмування ЧПУ-верстатів.* Завдяки цифровим тренажерам здобувачі освіти навчаються програмуванню обладнання, виконанню операцій з налаштування параметрів різання та діагностики несправностей.

4. *Системи автоматизованого проєктування (CAD).* Віртуальні лабораторії дозволяють розробляти креслення, створювати 3D-моделі деталей та проводити симуляції їхнього виготовлення.

5. *Технічне обслуговування та ремонт обладнання.* Інтерактивні симуляції допомагають опанувати алгоритми діагностики несправностей, методи технічного обслуговування та ефективного ремонту машин і механізмів.

Використання цифрової платформи у професійній підготовці кваліфікованих робітників машинобудівної галузі дає змогу підвищити якість освіти, зробити її доступнішою та адаптивнішою до сучасних вимог виробництва. Застосування інтерактивних інструментів, симуляційних модулів та адаптивного навчання сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних працювати у динамічних умовах сучасного виробництва.

Список посилань

Бодрова, Л. Г., Крамар, Г. М., Ковальчук, Я. О., & Коваль, І. В. (2023). *Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство: Розділ «Матеріалознавство»*. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41575/1/Бодрова%20Л.Г.%20ТКМ%20і%20матеріалознавство%20Навчальний%20посібник.pdf>

Пригодій, М. А., Гуржій, А. М., Липська, Л. В., Гуменний, О. Д., Зуєва, А. Б., Кононенко, А. Г., Прохорчук, О. М., & Белан, В. Ю. (2019). *Методичні основи розроблення SMART-комплексів для підготовки кваліфікованих робітників у закладах професійної (професійно-технічної) освіти*. Полісся. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720268>