



УДК 377:004(4)

[https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-2\(44\)-1913-1923](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-2(44)-1913-1923)

**Чайка Володимир Мирославович** доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри освітології і педагогіки, Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, <https://orcid.org/0000-0003-3665-0403>

**Шишак Андріана Михайлівна** доктор філософії, старший викладач кафедри освітології і педагогіки, Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, <https://orcid.org/0000-0001-7715-9528>

**Васильків Олена В'ячеславівна** кандидат філологічних наук, доцент, начальник відділу інформації та зв'язків з громадськістю, доцент кафедри інформаційної та соціокультурної діяльності, Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, <https://orcid.org/0000-0002-7017-8299>

## ТЕНДЕНЦІ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД

**Анотація.** У статті обґрунтовано провідні тенденції диджиталізації професійної освіти європейських країн та визначено їх спільні характеристики.

На основі узагальнення досвіду Німеччини, Польщі та Австрії визначено, що диджиталізація є важливою умовою відповідності професійної освіти країни сучасним економічним та технологічним викликам. Підтверджено, що цифрова трансформація зумовлена необхідністю враховувати потреби ринку праці, розвитком високотехнологічних виробництв і функціонуванням моделі Industry 4.0. Професійну освіту охарактеризовано як стратегічний інструмент забезпечення конкурентоспроможності економіки кожної з держав.

Для європейських країн характерною є інтеграція цифрових компетентностей у зміст професійної підготовки здобувачів освіти та активна імплементація цифрових технологій у їх майбутню професійну діяльність. У Німеччині, Польщі та Австрії відбувається перехід від вузькопрофесійної підготовки до формування комплексних, міждисциплінарних навичок робітника, що об'єднують технічні, цифрові та соціальні вміння та здатності, орієнтовані на неперервний професійний розвиток. У зазначених країнах посилено практичну спрямованість навчання та поглиблено взаємодію освіти з бізнесом через використання цифрових технологій. Це забезпечує наближення освітнього процесу до реальних умов диджиталізованого виробництва та сприяє постійній адаптації освітніх програм до змін ринку праці.



У статті також обґрунтовано трансформацію ролі педагога: від транслятора знань до наставника й організатора студентоцентрованого навчання з використанням цифрових ресурсів.

Перспективами майбутніх досліджень визначено окреслення специфіки використання ідей зарубіжного досвіду у змісті професійної освіти України.

**Ключові слова:** диджиталізація професійної освіти; цифрові компетентності; європейський досвід; Industry 4.0; ринок праці; професійна освіта; дуальна освіта; здобувачі професійної освіти; трансформація ролі педагога.

**Chaika Volodymyr Myroslavovych** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Education and Pedagogy, West Ukrainian National University, Ternopil, <https://orcid.org/0000-0003-3665-0403>

**Shyshak Andriana Mykhailivna** Doctor of Philosophy, Senior Lecturer of the Department of Education and Pedagogy, West Ukrainian National University, Ternopil, <https://orcid.org/0000-0001-7715-9528>

**Vasylykiv Olena Viacheslavivna** Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Head of the Office of Public Relations and Information, Associate Professor of the Department of Information and Socio-Cultural Activities, West Ukrainian National University, Ternopil, <https://orcid.org/0000-0002-7017-8299>

## **TRENDS IN THE DIGITALISATION OF VOCATIONAL EDUCATION: EUROPEAN EXPERIENCE**

**Abstract.** The article substantiates the key trends in the digitalisation of vocational education in European countries and identifies their common characteristics. Based on a synthesis of the experience of Germany, Poland, and Austria, it is demonstrated that digitalisation is an essential condition for ensuring the alignment of national vocational education systems with contemporary economic and technological challenges. It is confirmed that digital transformation is driven by the need to take into account labour market demands, the development of high-technology industries, and the functioning of the Industry 4.0 model. Vocational education is characterised as a strategic instrument for ensuring the economic competitiveness of each country.

European countries are characterised by the integration of digital competences into the content of vocational training programmes and the active implementation of digital technologies in learners' future professional activities. In Germany, Poland, and Austria, there is a shift from narrow occupational training towards the formation of comprehensive, interdisciplinary skills that combine technical, digital, and social abilities and are oriented towards continuous professional development.



In the above-mentioned countries, the practical orientation of learning has been strengthened, and cooperation between education and business has been enhanced through the use of digital technologies. This ensures that the educational process is brought closer to the real conditions of digitalised production and contributes to the continuous adaptation of educational programmes to changes in the labour market.

The article also substantiates the transformation of the teacher's role from a transmitter of knowledge to a mentor and organiser of student-centred learning through the use of digital resources. Prospects for further research include outlining the specific features of applying foreign experience in the content of vocational education in Ukraine.

**Keywords:** digitalisation of vocational education; digital competences; European experience; Industry 4.0; labour market; vocational education; dual education; vocational education learners; transformation of the teacher's role.

**Постановка проблеми.** Сьогодні відбуваються значні зміни у структурі розвитку економіки та ринку праці, причиною яких є активна імплементація цифрових технологій в усі сфери суспільного життя. Сучасні підприємства та організації дедалі частіше у своїй діяльності використовують автоматизовані системи, цифрові платформи і дані, що зумовлює нові вимоги до рівня кваліфікації працівників. У цих умовах професійна освіта повинна оперативно реагувати на технологічні зміни, оновлювати зміст підготовки майбутніх фахівців та формувати у них цифрові компетентності, необхідні для ефективної професійної діяльності.

Диджиталізація освітнього процесу дає змогу зробити підготовку фахівців професійної освіти більш практикоорієнтованою, гнучкою та наближеною до реальних умов праці. Вона забезпечує можливості для неперервного професійного розвитку.

Тому дослідження провідних тенденцій диджиталізації професійної освіти, зокрема у європейських країнах, є важливим для виявлення спільних підходів до оновлення змісту підготовки, організації навчання та формування цифрових компетентностей, необхідних для роботи в умовах сучасного технологічного середовища.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема цифровізації професійної освіти широко представлена в сучасних європейських дослідженнях.

С. Янг, Ф. Кайзер, Х. Танг, П. Чень та Дж. Дяо окреслили виклики та стратегії розвитку професійної освіти Німеччини в умовах цифровізації [12].

Значний внесок у вивчення підготовки кадрів для Industry 4.0 зробили польські дослідники, зокрема М. Засадзень, який проаналізував зміст професійної освіти та відповідність кваліфікацій сучасним вимогам промисловості [13; 14].



Окремі дослідження присвячені неперервності професійної освіти у контексті її цифровізації (Ю. Панасюк, В. Качмарек; С. Камскер, П. Слепчевич-Зах) [4; 8], а також особливостям диджиталізації професійної освіти Австрії (А. Соломаха, К. Шрак) [1; 10].

Зважаючи на зазначене, вважаємо актуальним охарактеризувати основні ідеї європейського досвіду щодо диджиталізації професійної освіти.

**Мета статті** полягає в тому, щоб дослідити провідні тенденції диджиталізації професійної освіти європейських країн (на прикладі Німеччини, Польщі та Австрії) та визначити їх спільні характеристики.

**Виклад основного матеріалу.** Професійна освіта кожної країни має свою специфіку. Тому різні трансформаційні процеси у ній, зокрема диджиталізація, також характеризуються певними особливостями. Окреслимо тенденції диджиталізації професійної освіти деяких європейських країн.

У Німеччині цифрова трансформація суспільних та економічних сфер зумовила системні зміни у професійній освіті, яка дедалі більше стає інструментом забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності країни. У сучасних дослідженнях підкреслюється, що диджиталізація професійної освіти реалізується в межах тривимірної моделі сталого розвитку, що поєднує спроможність промислового обслуговування, привабливість освітніх шляхів та адаптивність системи до динамічних змін ринку праці [12]. Саме цифрові технології розуміють як засіб посилення цієї адаптивності, оскільки вони дають змогу оперативно оновлювати зміст підготовки та наближувати освітній процес до реальних умов диджиталізованого виробництва.

Однією з провідних тенденцій диджиталізації професійної освіти Німеччини є інституційне закріплення цифрових компетентностей у змісті підготовки фахівців. Починаючи з 2021 року, цифрові навички стали обов'язковим складником усіх професійних профілів, що спричинило перегляд навчальних планів, кваліфікаційних стандартів та форм підсумкового оцінювання [12]. Цифрові засоби використовуються не тільки як допоміжні інструменти навчання; вони є повноцінними елементами професійної діяльності. Так, в освітньому процесі застосовують симулятори виробничих процесів, цифрові платформи управління завданнями, віртуальні лабораторії та програмні середовища для аналізу даних. Такий підхід забезпечує формування у здобувачів професійної освіти цифрової грамотності, а також здатності інтегрувати цифрові ресурси у професійну практику.

Актуальність окреслених змін зумовлена системною проблемою невідповідності між попитом і пропозицією на ринку праці. Дослідження свідчать про зростання кількості вакансій у високотехнологічних секторах Німеччини та одночасний дефіцит кваліфікованих кадрів, зокрема в ІТ та науково-технічних сферах [12; 5]. Ця суперечність має регіональний характер: у промислово



розвинених землях, таких як Баварія, дефіцит кадрів охоплює понад 80 % вакансій, що свідчить про необхідність використання цифрових інструментів для прогнозування потреб у навичках випускників закладів професійної освіти та швидкої адаптації освітніх програм [12].

Ще однією виразною тенденцією є цифровізація дуальної системи професійної освіти Німеччини, яка традиційно поєднує навчання у закладах освіти та на підприємствах. Як відповідь на зниження привабливості дуального навчання серед молоді та зменшення участі компаній у підготовці кадрів держава активізує використання цифрових платформ для координації взаємодії між освітніми закладами та роботодавцями, а також для підтримки освітнього процесу безпосередньо на робочому місці [11; 12]. Особливу увагу приділено малим і середнім підприємствам, які отримують доступ до цифрового консультування та спільних освітніх ресурсів, що дає їм змогу інтегрувати елементи Industry 4.0 у підготовку стажерів навіть за обмежених фінансових можливостей.

Важливим складником диджиталізації професійної освіти Німеччини є модернізація інфраструктури та створення цифрових освітніх середовищ. Федеральний уряд інвестує значні кошти у розвиток міжфірмових навчальних центрів, перетворюючи їх на центри компетентностей, оснащені сучасним цифровим обладнанням, симуляційними системами та мережевими платформами [12; 3]. Це сприяє вирівнюванню освітніх можливостей незалежно від розміру підприємства та забезпечує здобувачам доступ до актуальних технологій, які відповідають вимогам цифрової економіки.

Паралельно з цим спостерігається цифровізація діяльності педагогів і наставників, які поступово переходять від функції трансляторів знань до ролі фасилітаторів навчання. Підвищення кваліфікації викладачів зосереджується на розвитку їхньої здатності використовувати змішане навчання, віртуальне моделювання, хмарні сервіси та аналітику навчальних даних для супроводу індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів [2; 12]. Це підвищує якість професійної підготовки та орієнтує її на неперервний розвиток компетентностей упродовж життя.

Зважаючи на зазначене, тенденції диджиталізації професійної освіти Німеччини відображають системність впровадження цифрових засобів у зміст, організацію та методи підготовки фахівців, посилення взаємодії освіти й бізнесу через цифрові платформи, модернізацію освітньої інфраструктури та формування нової педагогічної культури. Такий підхід забезпечує підготовку фахівця, здатного ефективно діяти в цифровізованому середовищі праці, поєднувати професійні та міжпрофесійні компетентності.

Цікавим для аналізу є також досвід диджиталізації професійної освіти Польщі, що розвивається у тісному взаємозв'язку з трансформацією промисловості в межах концепції Industry 4.0. Загалом, це передбачає інтеграцію



цифрових, інформаційно-комунікаційних та автоматизованих технологій у виробничі процеси. Тож система професійної освіти Польщі є шляхом підготовки технічних кадрів, здатних працювати в умовах цифровізованого виробництва, зокрема у так званих «розумних фабриках» [13].

Однією з провідних тенденцій диджиталізації у цій країні є спрямування професійної освіти на розширення цифрово зорієнтованих професій. Аналіз освітньої пропозиції польських технічних середніх шкіл (technikum) свідчить, що професії, релевантні або корисні для розвитку Industry 4.0, становлять близько 29 % усіх освітніх одиниць у країні. При цьому до групи найбільш відповідних належать насамперед професії з ІКТ, електроніки, мехатроніки, автоматизації та програмування [14].

У структурі підготовки фахівців професійної освіти Польщі домінують ІКТ-напрями. Найбільш поширеною вважають професію ІТ-техніка: на національному рівні вона становить понад 60 % усіх освітніх одиниць, які належать до групи професій, найбільш релевантних для Industry 4.0. Значно менш представлені є такі «цифрові» професії, як технік з автоматизації, телекомунікацій, робототехніки або широкосмугових електронних комунікацій, що свідчить про обмежену диверсифікацію цифрової підготовки [14].

Диджиталізація професійної освіти Польщі впроваджується нерівномірно за галузями та регіонами. Хоча на національному рівні частка цифрово орієнтованих професій є відносно значною, аналіз структури пропозиції демонструє, що розвиток цифрових компетентностей зосереджений переважно в кількох домінантних напрямках, тоді як інші професії (зокрема робототехніка та комплексна автоматизація), залишаються кількісно на низькому рівні [13; 14].

Важливою тенденцією диджиталізації є також переорієнтація змісту професійної підготовки на міждисциплінарність і поєднання цифрових та технічних компетентностей. Сучасний випускник професійної школи має володіти не лише вузькопрофесійними навичками, а й знаннями з інформатики, телекомунікацій, автоматизації та цифрових систем управління, які є базовими для роботи в умовах інтегрованих ІКТ-середовищ і кіберфізичних систем [6; 10].

Цифровізація професійної освіти в Польщі також проявляється у посиленні практичної орієнтації навчання з урахуванням цифрових технологій виробництва. Підготовка кадрів для професійної діяльності у межах Четвертої промислової революції потребує раннього залучення здобувачів освіти до роботи з цифровими технологіями, автоматизованими системами, мережевими рішеннями та сучасними ІКТ-інструментами вже на рівні здобуття професійної освіти [8; 14].

У ширшому політичному та стратегічному контексті тенденції диджиталізації професійної освіти Польщі узгоджуються з державними пріоритетами, визначеними в Industrial Policy of Poland (2021), де цифровізація промисловості



та підготовка кадрів для Industry 4.0 визначені як основні напрями розвитку. Цей документ прямо вказує на необхідність розвитку цифрових компетентностей у системі освіти, зокрема професійної, як умови підвищення конкурентоспроможності польської економіки [9]. Аналітичні матеріали OECD підтверджують, що система професійної освіти Польщі перебуває на етапі адаптації до цифрової економіки, а розвиток цифрових навичок у професійній освіті є критичним фактором зменшення дефіциту кадрів у технічних і високотехнологічних секторах [7].

Ураховуючи вищевказане, тенденції диджиталізації професійної освіти Польщі передбачають кількісне розширення цифрово зорієнтованих професій, домінування ІКТ-напрямів, поступове залучення цифрових технологій у зміст підготовки фахівців та орієнтацію системи професійної освіти на вимоги Industry 4.0. При цьому все ж простежується наявність проблеми недостатньої диверсифікації цифрових професій і нерівномірного розвитку окремих галузей.

Проаналізуємо також досвід Австрії щодо впровадження диджиталізації професійної освіти, яку вважають складником цифрової трансформації сфери праці та суспільства загалом. Такі зміни регулюють вимоги до кваліфікації працівників та, відповідно до цього, спрямовані на удосконалення змісту освітніх програм. Цифрову трансформацію в Австрії розуміють як комплексну перебудову технологій, бізнес-моделей та способів мислення, що впливає на всі сфери життя, зокрема й на систему професійної освіти [4]. У цьому контексті професійна освіта має адаптуватися до нових умов, оскільки зміни у виробництві та організації праці стимулюють виникнення нових вимог до компетентностей майбутніх працівників.

В умовах цифровізації логічним є перехід до автоматизації трудових функцій, що спершу може свідчити про потенційне зникнення потреби у фахівцях деяких професій. Однак переважно змінюється лише підхід до здійснення окремих трудових операцій у межах професійних профілів. Це означає, що зміст праці постійно трансформується під впливом нових технологій, що вимагає від системи професійної освіти гнучкості та здатності оперативно реагувати на зміни. Водночас рутинні завдання, виконання яких потребує низького рівня кваліфікації, володіють вищою ймовірністю потенційної автоматизації. А працівники з вищим рівнем освіти залишаються більш затребуваними, оскільки забезпечують розроблення та підтримку нових технологічних рішень. У цьому зв'язку у професійній освіті зростає значення міждисциплінарних, соціальних і особистісних компетентностей. Поряд із технічними знаннями дедалі важливішими стають комунікаційні навички, уміння розв'язувати проблеми, розуміння процесів, мовні та міжкультурні компетентності. Від працівників очікують наявності широкого спектра умінь та готовності постійно їх оновлювати у процесі неперервної освіти упродовж



життя. Тож цифрова трансформація сприяє переходу від вузькопрофесійної підготовки до формування комплексних компетентностей [4; 10].

В Австрії професійна освіта займає вагомe місце в освітній системі. Значна частина учнів обирає дуальну систему здобуття професійної освіти у межах професійних шкіл та коледжів. Близько 78 % шістнадцятирічних підлітків навчаються у цій системі, що підтверджує її важливість для національної економіки. Заклади освіти зважають на потреби ринку праці, співпрацюють із підприємствами та державними установами та адаптують освітні програми до актуальних економічних і технологічних вимог [4].

Австрія забезпечує інституційну адаптацію професійної освіти до змін в епоху цифровізації. Заклади професійної освіти (професійні школи) мають залишатися гнучкими, реагувати на нові технологічні тенденції та враховувати соціальні запити на рівні інституцій, навчальних програм і оновленої дидактики. У межах цифрової трансформації освітні програми оновлюють відповідно до нових професійних профілів і вимог до компетентностей. Їх зміст доповнено цифровими інструментами навчання.

Країна забезпечує реалізацію національного плану цифровізації освіти. У межах австрійського Digitization Master Plan (2018) визначено три основні сфери змін: оновлення змісту навчання, підготовка та підвищення кваліфікації педагогів та розвиток цифрової інфраструктури та сучасного управління закладами освіти. У межах цього переглянуто навчальні плани із урахуванням нових цифрових компетентностей, запроваджено систематичне підвищення кваліфікації педагогів та забезпечено заклади освіти актуальними цифровими пристроями та сервісами [6].

Зміни в умовах цифровізації суспільних сфер Австрії стосуються також ролі педагогів у системі професійної освіти. Викладач дедалі менше виконує роль джерела знань, натомість він стає консультантом або наставником, який організовує освітній процес і керує самостійною роботою здобувачів професійної освіти через використання цифрових ресурсів. Тому поширення набули нові педагогічні моделі: наприклад, «перевернутий клас», що передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу учнями та використання аудиторного часу для виконання практичних завдань та обговорень [1; 4].

Загалом цифрова трансформація Австрії є процесом, що потребує постійного оновлення змісту, методів і форм організації професійної освіти. Вона зосереджена на забезпеченні гнучкості освітніх програм, адаптацію до змін трудових обов'язків, формування необхідних для роботи в умовах цифрової економіки компетентностей. Диджиталізація професійної освіти в контексті наступності зумовлює узгодження підготовки здобувачів на рівні середньої та вищої освіти, адже це передбачає неперервність професійного розвитку й відповідність результатів навчання актуальним вимогам ринку праці.



**Висновки.** Узагальнюючи досвід Німеччини, Польщі та Австрії, можна стверджувати, що диджиталізація є важливою умовою відповідності їх професійної освіти сучасним економічним та технологічним викликам. У всіх країнах цифрова трансформація зумовлена необхідністю враховувати потреби ринку праці, розвитком високотехнологічних виробництв і функціонуванням моделі Industry 4.0. Тож професійна освіта є стратегічним інструментом забезпечення конкурентоспроможності економіки кожної з держав.

Помітно чимало спільних тенденцій цих європейських країн в контексті диджиталізації професійної освіти. Зокрема, для них характерно інтегрувати цифрові компетентності у зміст професійної підготовки здобувачів освіти та активно імплементувати цифрові технології у їх майбутню професійну діяльність. У всіх країнах відбувається перехід від вузькопрофесійної підготовки до формування комплексних, міждисциплінарних навичок робітника, що об'єднують технічні, цифрові та соціальні вміння та здатності, орієнтовані на неперервний професійний розвиток.

У Польщі, Австрії та Німеччині посилено практичну спрямованість навчання та поглиблено взаємодію освіти з бізнесом через використання цифрових технологій. Це забезпечує наближення освітнього процесу до реальних умов диджиталізованого виробництва та сприяє постійній адаптації освітніх програм до змін ринку праці.

У всіх трьох країнах спостерігається трансформація ролі педагога: від транслятора знань до наставника й організатора студентоцентрованого навчання з використанням цифрових ресурсів.

Отже, диджиталізація професійної освіти у згаданих європейських країнах характеризується спільними тенденціями: інституціоналізацію цифрових компетентностей, орієнтацією на потреби цифрової економіки, міждисциплінарністю підготовки, посиленням практичного складника та зміною ролі педагога. Саме ці вектори визначають її стратегічну важливість під час підготовки конкурентноспроможних фахівців професійної освіти в епоху цифрового суспільства.

Перспективи майбутніх досліджень вбачаємо в окресленні специфіки використання ідей зарубіжного досвіду у змісті професійної освіти України.

#### ***Література:***

1. Соломаха А. Цифрова компетенція педагога нової школи Австрії. *Освітологічний дискурс*. 2018. № 3-4 (22-23). С. 299–308. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2018.3-4.554>
2. Delcker J. Digitalisation in the Curricula of Vocational Schools: Text Mining as an Instrument of Curricula Analysis. *Technology, Knowledge and Learning*. 2023. Vol. 28. P. 999–1014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09591-01>
3. Digitalization and VET in Germany: Challenges and Approaches. iMOVE: Training – Made in Germany. 2020. URL: <https://www.imove-germany.de/en/news/Digitalization-and-VET-in-Germany-Challenges-and-Approaches.htm>



4. Kamsker S., Slepcevic-Zach P. The Digital Change of Vocational Training and Business Education: What it Takes to Prepare Students for the Future Challenges of the Job Market. *International Journal for Business Education*. 2021. Vol. 161, No. 1. Art. 6. DOI: <https://doi.org/10.30707/IJBE161.1.1648090824.269195>
5. Kralj L. Germany: a snapshot of digital skills. Digital Skills and Jobs Platform. 2024. URL: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/briefs/germany-snapshot-digital-skills>
6. Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen. Bundesministerium Bildung. URL: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/mp.html>
7. OECD Centre for Skills. OECD: Better Policies for Better Lives. URL: <https://www.oecd.org/en/about/directorates/centre-for-skills.html>
8. Panasiuk J., Kaczmarek W. Zapewnienie ciągłości edukacji technicznej w kontekście wymagań Przemysłu 4.0. *Napędy i Sterowanie*. 2018. № 6. S. 80–85. [https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-703165e9-45d1-45a4-a654-d7430e123015/c/Panasiuk\\_Zapewnienie\\_NIS\\_6\\_2018.pdf](https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-703165e9-45d1-45a4-a654-d7430e123015/c/Panasiuk_Zapewnienie_NIS_6_2018.pdf)
9. Program Przemysł 4.0 – 30 mln złotych z MPiT na wsparcie przedsiębiorców w transformacji przemysłowej. Ministerstwo Rozwoju i Technologii : Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. 2019. URL: <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologiea/program-przemysl-40-30-mln-zlotych-z-mpit-na-wsparcie-przedsiębiorców-w-transformacji-przemysłowej>
10. Schrack C. Berufsbildung 4.0 – Digitalisierung und Industrie 4.0 in der österreichischen Berufsbildung. *Elektrotechnik und Informationstechnik*. 2018. Vol. 135. P. 103–105. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00502-017-0587-y>
11. Wagner A., Gerholz K.-H. Digitization and School Development: Results of an Interview Study for the Implementation of Digital Technologies at German Vocational Schools. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*. 2026. Vol. 13, № 1. P. 24–52. DOI: <https://doi.org/10.13152/IJRVET.13.1.2>
12. Yang C., Kaiser F., Tang H., Chen P., Diao J. Sustaining the Quality Development of German Vocational Education and Training in the Age of Digitalization: Challenges and Strategies. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, No. 4. Article 3845. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043845>
13. Zasadzień M. Analysis of qualifications in vocational secondary schools in the aspects of Industry 4.0 development. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2023. No. 174. P. 447–461. DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2023.174.31>
14. Zasadzień M. Education at technical secondary schools for the needs of Industry 4.0 in Poland with particular consideration of the Śląskie voivodship. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2022. № 161. P. 349–364. DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2022.161.23>

### References:

1. Solomakha, A. (2018). Tsyfrova kompetentsiia pedahoha novoi shkoly Avstrii [Digital competence of a teacher of a new school in Austria]. *Osvitohichnyi dyskurs*. Vol. 3-4 (22-23), pp. 299–308. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2018.3-4.554> [in Ukrainian].
2. Delcker, J. (2023). Digitalisation in the Curricula of Vocational Schools: Text Mining as an Instrument of Curricula Analysis. *Technology, Knowledge and Learning*. Vol. 28, pp. 999–1014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09591-01> [in English].
3. iMOVE: Training – Made in Germany. (2020). Digitalization and VET in Germany: Challenges and Approaches. Retrieved from <https://www.imove-germany.de/en/news/Digitalization-and-VET-in-Germany-Challenges-and-Approaches.htm> [in English].



4. Kamsker, S. & Slepcevic-Zach, P. (2021). The Digital Change of Vocational Training and Business Education: What it Takes to Prepare Students for the Future Challenges of the Job Market. *International Journal for Business Education*. Vol. 161, No. 1, Art. 6. DOI: <https://doi.org/10.30707/IJBE161.1.1648090824.269195> [in English].
5. Kralj, L. (2024). Germany: a snapshot of digital skills. *Digital Skills and Jobs Platform*. Retrieved from <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/briefs/germany-snapshot-digital-skills> [in English].
6. Bundesministerium Bildung. Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen. Retrieved from <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/mp.html> [in German].
7. OECD Centre for Skills. OECD: Better Policies for Better Lives. Retrieved from <https://www.oecd.org/en/about/directorates/centre-for-skills.html> [in English].
8. Panasiuk, J. & Kaczmarek, W. (2018). Zapewnienie ciągłości edukacji technicznej w kontekście wymagań Przemysłu 4.0 [Ensuring the continuity of technical education in the context of Industry 4.0 requirements]. *Napędy i Sterowanie*. No. 6, pp. 80–85. Retrieved from [https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-703165e9-45d1-45a4-a654-d7430e123015/c/Panasiuk\\_Zapewnienie\\_NIS\\_6\\_2018.pdf](https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-703165e9-45d1-45a4-a654-d7430e123015/c/Panasiuk_Zapewnienie_NIS_6_2018.pdf) [in Polish].
9. Ministerstwo Rozwoju i Technologii. (2019). Program Przemysł 4.0 – 30 mln złotych z MPiT na wsparcie przedsiębiorców w transformacji przemysłowej [Industry 4.0 Program – 30 million PLN from MPiT to support entrepreneurs in industrial transformation]. Retrieved from <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologiea/program-przemysl-40-30-mln-zlotych-z-mpit-na-wsparcie-przedsiębiorców-w-transformacji-przemysłowej> [in Polish].
10. Schrack, C. (2018). Berufsbildung 4.0 – Digitalisierung und Industrie 4.0 in der österreichischen Berufsbildung [Vocational Training 4.0 – Digitalisation and Industry 4.0 in Austrian Vocational Education]. *Elektrotechnik und Informationstechnik*. Vol. 135, pp. 103–105. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00502-017-0587-y> [in German].
11. Wagner, A. & Gerholz, K.-H. (2026). Digitization and School Development: Results of an Interview Study for the Implementation of Digital Technologies at German Vocational Schools. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*. Vol. 13, No. 1, pp. 24–52. DOI: <https://doi.org/10.13152/IJRVET.13.1.2> [in English].
12. Yang, C., Kaiser, F., Tang, H., Chen, P. & Diao, J. (2023). Sustaining the Quality Development of German Vocational Education and Training in the Age of Digitalization: Challenges and Strategies. *Sustainability*. Vol. 15, No. 4, Art. 3845. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043845> [in English].
13. Zasadzień, M. (2023). Analysis of qualifications in vocational secondary schools in the aspects of Industry 4.0 development. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. No. 174, pp. 447–461. DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2023.174.31> [in English].
14. Zasadzień, M. (2022). Education at technical secondary schools for the needs of Industry 4.0 in Poland with particular consideration of the Śląskie voivodship. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. No. 161, pp. 349–364. DOI: <http://dx.doi.org/10.29119/1641-3466.2022.161.23> [in Polish].

Дата першого надходження статті до видання: 31.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.02.2026