

ЕВРИСТИЧНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Роман Горбатюк¹, orcid.org/0000-0002-1497-1866, e-mail: gorbaroman@gmail.com

Ярослав Замора¹, orcid.org/0000-0001-6470-8233, e-mail: zamora@bigmir.net

Назар Буреган¹, orcid.org/0000-0002-2052-6101, e-mail: buregan@ukr.net

Микола Томчук², orcid.org/0000-0002-5433-0158, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua

1. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
2. Вінницький національний технічний університет

Сучасний етап розвитку техніки характеризується потребою у висококваліфікованих спеціалістах, здатних оперативно адаптуватися до швидких змін виробничих умов. Проблема підготовки фахівців професійної освіти, здатних оперативно реагувати на динамічні зміни ринку праці, визначають пошук нових засобів розвитку їх технічних професійно-орієнтованих компетентностей, що знайшло відображення у нормативних документах: Професійний стандарт «Педагог професійної освіти», Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)». Випускники цієї спеціальності забезпечують підготовку робітників і спеціалістів середньої ланки в установах професійної (професійно-технічної) і фахової передвищої освіти.

Метою статті є пошук ефективного педагогічного інструментарію формування компонентів технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти в інформаційно-освітньому середовищі закладів вищої освіти.

На основі аналізу поняття «технічна компетентність», зіставлення компетенцій і трудових функцій майбутніх фахівців професійної освіти була висунута гіпотеза про використання евристичних завдань, як ефективного педагогічного засобу формування технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти. Виявлено основні функції евристичних завдань та визначено їх вплив на формування компонентів технічної компетентності (когнітивного, операційного, мотиваційно-рефлексивного, виробничо-емпіричного). Проведений експеримент з використання евристичних завдань в умовах Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка показав, що рівень технічної компетентності в експериментальній групі зріс порівняно з контрольною на 13,5%, що доводить правомірність вибору евристичних завдань, як засобу формування технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти.

Ключові слова: технічна компетентність, фахівці, професійна освіта, евристичні завдання, мікрогрупа «лідер-виконавці», організація перевезень, система «людина-техніка».

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку техніки характеризується потребою у висококваліфікованих спеціалістах, здатних оперативно адаптуватися до швидких змін виробничих умов. Проблема підготовки фахівців професійної освіти, здатних оперативно реагувати на динамічні зміни ринку праці, визначають пошук нових засобів розвитку їх технічних професійно-орієнтованих компетентностей. У складних соціально-політичних та економічних умовах, визначаються характерні напрями швидких трансформацій виробничих умов, такі як: зміна номенклатури виробів, алгоритми технологічних процесів, обладнання та оснащення, підготовка кваліфікованих працівників тощо.

Діяльність промислового виробництва в сьогодишніх умовах базується на впровадженні адитивних технологій, автоматизованого конструювання, мехатронних систем, програмного управління обладнанням, контролю виробів. У зв'язку з цим, виникає необхідність підвищення рівня технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти, що забезпечують підготовку робітничих кадрів і становить актуальну проблему професійної освіти. Якщо на початку ХХІ століття спостерігалось скорочення чисельності фахівців професійної освіти в силу різних соціально-економічних причин, то в даний час підготовка майбутніх фахівців за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) знову стає актуальною, проте з більш сучасною кваліфікацією.

Відповідно, актуальною проблемою в процесі підготовки майбутніх фахівців професійної освіти до взаємодії з техносферою та технічною діяльністю є формування комплексу технічних знань, умінь і навичок для розвитку їхнього технічного мислення. Технічне мислення є одним із видів мислення,

форм логічного відображення дійсності, спрямованим на розробку, створення та застосування технічних засобів і технологічних процесів з метою пізнання та перетворення природних ресурсів та суспільства. Формування технічного мислення супроводжується розвитком технічних здібностей, що відображають взаємопов'язані особистісні якості, зокрема: здатність до розуміння техніки, до поведінки з нею, до виготовлення технічних виробів, до технічного винахідництва та інші (Літвінчук, 2017; Терьохіна, 2015; Хищенко, 2020). Отже, технічне мислення апіорі є одним з основних компонентів технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти, але наразі не здійснюється цілеспрямоване його формування. Здійснений аналіз досліджень засвідчив, що в більшості випадків вони стосуються формування технічного мислення під час вивчення природничо-наукових, загальнотехнічних, графічних дисциплін або в процесі виконання різних видів практичної діяльності.

Професійно-освітні підходи лежать у площині підготовки робітничих кадрів (випускників закладів професійної (професійно-технічної), фахової передвищої освіти) у рамках загальнопрофесійних та спеціальних дисциплін, де актуальним є питання про ознайомлення здобувачів вищої освіти (найбільше молодших курсів) з новими технічними об'єктами, про підготовку студентів старших курсів до експлуатації, модернізації та ремонту складного сучасного обладнання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Педагогічні засоби формування технічної компетентності майбутніх фахівців стали предметом широкого наукового інтересу у зв'язку з дослідженнями професійної діяльності в системі «людина-техніка» Н. Мукан (2021), О. Авраменко (2015), І. Стаднійчук (2017), С. Амеліна (2010), І. Мося (2015). У зв'язку з цим, було виділено технічний компонент діяльності професіонала на основі розвиненого технічного мислення, творчої активності, умінь правильних дій з технічними об'єктами та досвіду роботи з технікою (J. Cunningham, (2014); E. Franz, (2013); H. Jamal (2013); H. Lütken, (2010). Наукові дослідження дали підстави стверджувати, що підготовка майбутніх фахівців професійної освіти має гармонійно поєднувати педагогічну майстерність й професійно-технічні вміння та навички, завершуючи підготовку здобувачів вищої освіти здобуттям освітньої кваліфікації бакалавр з професійної освіти (за спеціалізацією).

Метою статті є пошук ефективних педагогічних засобів формування компонентів технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти в інформаційно-освітньому середовищі закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. XXI століття характеризується підвищеним рівнем інтелектуальності та міждисциплінарності технічної праці, креативністю, наукоємністю й інноваційністю. Ці виклики виробничо-технологічного характеру відображені в нормативно-правових документах (Стандартах), що регламентують діяльність освітньої системи й відповідно, внутрішнього та зовнішнього ринків праці. Це зумовило інтенсивний розвиток корпоративних навчальних центрів, системи підвищення кваліфікації фахівців професійної освіти. Відповідно, потребує нового підходу організації освітнього процесу в закладах вищої професійної освіти, яка базується на компетентнісному підході, і враховує вимоги сьогодення.

У 2019 р. наказом Міністерства освіти і науки України № 1460 затверджено і введено в дію Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)», який розроблено на основі компетентнісного підходу [17]. У стандарті представлено вимоги до результатів навчання майбутніх фахівців професійної освіти та визначено загальні (K01-K11) та фахові (K12-26) компетентностей (табл. 1). Наприкінці 2022 р. (29.12.2022 р.) був введений у дію Професійний стандарт «Педагог професійного навчання» [15], в якому уточнено та конкретизовано вимоги до технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти, визначено їхні основні трудові функції, які багато в чому збігаються з вимогами Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» (таблиця 1).

Динаміка розвитку уявлень про технічну компетентність майбутніх фахівців професійної освіти повинна враховувати набутий досвід закладів професійної та вищої освіти, які здійснюють підготовку робітничих і педагогічних працівників. З огляду на це, підготовка педагогічних кадрів повинна передбачати функції майбутніх фахівців професійної освіти до різноманітних конкурсів професійної майстерності та технічної творчості, олімпіад, участь в яких є потужним стимулом до освоєння професії та розвитку професійного самовизначення студентів (Collins, 2009; James, 2012; Lütken, 2010; Yong, 2016).

Грунтовний аналіз вимог до технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти надав змогу обґрунтувати її визначення. Технічну компетентність майбутніх фахівців професійної освіти розуміємо як інтегративно-особистісну якість, яка проявляється в їхній готовності до вирішення

професійних завдань, пов'язаних з реалізацією життєвого циклу техніки в освітньо-виробничому середовищі.

Таблиця 1 – Зіставлення компетентностей Стандарту вищої освіти України спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» з трудовими функціями Професійного стандарту «Педагог професійного навчання»

Стандарт вищої освіти України спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)»	Професійний стандарт «Педагог професійного навчання»
K07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. K08. Здатність працювати в команді. K14. Здатність керувати навчальними/розвивальними проєктами. K15. Здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення. K16. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище. K17. Здатність реалізовувати навчальні стратегії, засновані на конкретних критеріях для оцінювання навчальних досягнень. K18. Здатність аналізувати ефективність проєктних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації. K21. Здатність упроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності й охорони та гігієни праці. K22. Здатність використовувати в професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних і прикладних наук. K23. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів у галузі. K24. Здатність управляти комплексними діями/проєктами, відповідати за прийняття рішень у непередбачуваних умовах і професійний розвиток здобувачів освіти та підлеглих. K25. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації.	<i>Д. Здійснення експериментальної роботи.</i> <i>Знання:</i> D1.31. Сутність і види педагогічного експерименту. D1.32. Зміст, види, етапи, методи та методики експериментальної роботи. D1.33. Сутність і види педагогічних інновацій. D1.34. Форми та способи апробації та презентації педагогічних інновацій. D1.35. Вимоги до публікації результатів експериментальної роботи. <i>Уміння та навички:</i> D1.U1. Формувати заявку та програму експериментальної роботи. D1.U2. Розробляти педагогічні інновації. D1.U3. Здійснювати експериментальну перевірку ефективності педагогічних інновацій. D1.U4. Презентувати (публікувати) результати експериментальної роботи. <i>Е. Здійснення проєктної діяльності.</i> <i>Знання:</i> E1. Здатність до проєктної діяльності у сфері освіти <i>Уміння та навички:</i> E1.31. Суть, методи та етапи проєктної діяльності. E1.32. Нормативно-правові та методичні документи з розроблення професійних, освітніх стандартів/ програм з професій/ спеціальностей. E1.33. Алгоритми проєктування методик навчання та виховання. E1.34. Вимоги до проєктування інноваційних педагогічних технологій. <i>Знання:</i> E2.31. Грантові програми, національні та міжнародні проєкти у сфері освіти та партнерства. E2.32. Порядок оформлення документації на участь у проєктах у сфері освіти та партнерства <i>Уміння та навички:</i> E2.U1. Здійснювати пошук грантових програм національних і міжнародних проєктів у сфері освіти та партнерства. E2.U2. Налагоджувати зв'язки та розвивати співпрацю з вітчизняними та зарубіжними партнерами в сфері освіти E2.U3. Оформлювати документацію на участь у проєктах у сфері освіти та партнерства. E2.U4. Реалізовувати національні та міжнародні проєкти в сфері освіти та партнерства.

Структура цієї якості включає наступні компоненти:

– когнітивний – знання технічної й освітньої термінології та символіки, знання способів і прийомів вирішення завдань; техніки та технології освітньої галузі; технічного оснащення навчальних приміщень й аудиторій, навчально-виробничих майстерень і баз практик; правил охорони праці та засобів її забезпечення;

– операційний – уміння вирішувати освітні та технічні завдання; виготовляти вироби; взаємодіяти з технічними об'єктами в навчальних аудиторіях, навчально-виробничих майстернях,

базах практик; дотримуватись і забезпечувати охорону праці;

- мотиваційно-рефлексивний – інтерес до техніки, законів її розвитку, освітніх і технічних інновацій і різноманітної інформації; бажання працювати з технічними об'єктами; прагнення до підвищення професійної кваліфікації; прагнення до самоаналізу та самооцінки результатів діяльності, орієнтація на кращі взірці та сучасну культуру освіти та виробництва;

- виробничо-емпіричний – досвід вирішення навчальних і виробничих евристичних технічних завдань; безпечна взаємодія з технікою в освітньому, освітньо-виробничому та виробничому середовищах; участь у конкурсах професійної майстерності; виконання кваліфікаційних робіт із практичною складовою.

Сьогодення освітньої галузі дає підстави стверджувати, що випускники спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) користуються попитом на ринку праці та є конкурентоспроможними з фахівцями з технічних галузей підготовки у випадках, коли їхня технічна компетентність має прогностичний, випереджувальний характер. Так, аналіз програм навчання в професійних (професійно-технічних) закладах освіти, закладах фахової передвищої освіти, центрах підвищення кваліфікації та інших закладах освіти підтверджує їхню орієнтацію на інноваційні технології. Майбутні фахівці професійної освіти в цих умовах покликані вирішувати широкий спектр нестандартних завдань із елементами евристики. До них, зокрема, відносяться: демонстрація інноваційних прийомів і навчання способам роботи у високотехнологічному середовищі, експлуатація нового та модернізація наявного навчально-виробничого обладнання, розробка та використання нових технологій, виробництва та контролю виробів, макетів, стендів тощо.

Зарубіжні дослідники (Collins, 2009; Franz, 2013; Sternberg, 2006) виділяють готовність до виконання такої діяльності як окремий вид суб'єктивної компетентності, яка не може бути виміряна кількісно тестами чи іншими методами, а оцінюється через здібності та навички впоратися з завданнями та вирішити проблеми. Така «евристична компетентність» представляє собою узагальнену систему попередження щодо ефективного способу подолання різних непередбачуваних ситуацій. У той же час, педагогічний потенціал і функції таких завдань щодо формування технічної компетентності недостатньо вивчені, хоча очевидно, що евристичні завдання не можуть стати єдиним засобом формування технічної компетентності. На нашу думку, навчальна та розвивальна ефективність евристики визначається її дидактичною доступністю в конкретних методиках: відкритих питаннях, наведенні на рішення, скорочення варіантів знаходження шляхів вирішення, приналежністю евристики до пізнавальних констант отримання інформації, а, значить, і навчальної інформації (Лукаш, 2015).

Евристичні завдання можуть бути ефективним педагогічним засобом формування технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти в тому випадку, якщо це форма подання навчального матеріалу у вигляді завдання з використанням фахової термінології та технічного контексту, в якому дані та умови неоднозначно, невизначено, неповно чи надмірно описують проблемну ситуацію; спосіб вирішення неочевидний і ґрунтується на прийомах технічної творчості та евристики; процес вирішення вимагає самостійних, опосередкованих пошукових форм навчально-творчої діяльності; результат рішення студента є новою розробкою технічного об'єкта чи технологічного процесу та орієнтований на практичне застосування в освітньо-виробничому середовищі.

Формування технічної компетентності в майбутніх фахівців професійної освіти з використанням евристичних завдань є педагогічно керованим процесом та актуальним інтегративним результатом оволодіння понятійним апаратом. Відбувається розширення знань законів техніки та поглиблення їхнього розуміння, посилення інтересу та мотивації до фахової діяльності, ускладнення й інтенсифікація вміння поводження з технічними засобами (пристроями), накопичення досвіду взаємодії в системі «людина-техніка» в освітньому, навчально-виробничому та виробничому середовищах.

Інтегративний аналіз педагогічних ефектів використання евристичних завдань у сукупності процесів розвитку технічного мислення, посилення професійного інтересу та формування професійної компетентності здобувачів вищої освіти надає підстави виділити функції та потенційні можливості евристичних завдань у формуванні технічної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти.

Функція педагогічного управління полягає в регулюванні процесу формування технічної компетентності відповідно до підготовленості студента. Потенціал евристичних завдань у цьому аспекті визначається можливостями вибору:

- місця використання завдань у навчальній програмі, моменту та ситуацій їхнього застосування;
- виду, змісту, складності, форми подання, кількості та способу розв'язання;

– подання результату рішення, ступеня його практичного застосування та способу реалізації на практиці;

- методики застосування в освітньому процесі, під час навчальних практик;
- підтримки викладачем здобувачів вищої освіти;
- спрямованості на певний компонент технічної компетентності.

Функція актуалізації компонентів технічної компетентності полягає в пошуку форм навчально-творчої діяльності на основі результатів теоретичного навчання. Потенціал евристичних завдань визначається можливостями:

– застосування в формулюванні та постановці завдань, аналізі, пошуку, доведенні та поданні рішень відомої та нової термінології, з метою оволодіння понятійним апаратом;

– створення, видозміни та втілення образів відомих та нових об'єктів, описаних у змісті завдань і відтворюваних для їхнього вирішення, з метою збагачення форм відображення освітнього процесу;

– отримання зі змісту, аналізу чи вирішення завдань нових відомостей та інформації про технічні об'єкти та специфіку їхньої поведінки, з метою розширення знань законів техніки та поглиблення їхнього розуміння;

– отримання зі змісту, аналізу чи вирішення завдань нових, цікавих і маловідомих фактів про властивості технічних об'єктів, корисних ефектів їхнього застосування, з метою посилення зацікавленості та мотивації до діяльності;

– синтезу репродуктивної та творчої діяльності при вирішенні завдань і втіленні рішень в ескізах моделей, прототипах, макетах, деталях і механізмах, з метою ускладнення та інтенсифікації вмінь поводження з технікою;

– впровадження інноваційних практичних рішень в процеси експлуатації, ремонту, модернізації, оновлення технічних засобів, з метою накопичення досвіду практичної діяльності в освітньому та виробничому середовищах.

Функція інтеграції полягає в створенні стійких зв'язків між компонентами технічної компетентності для їхнього спільного прояву в технічній діяльності як цілісної результативної професійно-особистісної якості. Потенціал евристичних завдань в цьому аспекті визначається можливостями:

– об'єднання освітньої, навчально-пізнавальної, навчально-пошукової та навчально-виробничої діяльності під час вирішення завдань та реалізації результату на практиці, з метою інтеграції когнітивного, операційного та виробничо-емпіричного компонентів;

– міждисциплінарного подання технічних об'єктів та способів їхнього оцінювання, з метою інтеграції когнітивного, операційного та мотиваційно-рефлексивних компонентів.

Виявлені педагогічні функції та потенційні можливості евристичних завдань стали основою їхнього використання в освітньому процесі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. В зв'язку з цим, був проведений педагогічний експеримент у двох групах спеціальності 015.38 Професійна освіта (Транспорт), освітньо-професійна програма «Логістика» під час вивчення здобувачами бакалаврського рівня вищої освіти освітнього компоненту «Організація перевезень», що має для даної ОПП найбільше фахове навантаження. Студенти першої групи з 24 осіб вивчали цю освітню компоненту за допомогою відповідного програмного забезпечення. Студенти другої групи були розділені на вісім малих творчих колективів (МТК) по три особи в кожному, де лідер МТК із числа студентів володів вищим рівнем знань, демонстрував кращі практичні навички. Кожному МТК були запропоновані евристичні завдання з логістичних перевезень, спрямовані на пошук наближених рішень у складних умовах, коли точні методи занадто дорогі або неможливі. У таблиці 2 наведено приклади основних типів евристичних завдань.

Наведемо приклад розв'язання евристичного завдання:

Жадібні алгоритми (Greedy Algorithms)

◆ Суть: За жадібним алгоритмом приймаються локальні оптимальні рішення на кожному кроці зі сподіванням, що це призведе до глобально оптимального розв'язку.

◆ Приклад у логістиці:

В задачі комівояжера за жадібним підходом першим вибирається найближчий доступний пункт для відвідування, доки всі не будуть охоплені.

В задачі розподілу вантажів за жадібним алгоритмом розміщення вантажу розпочинається з першої відповідної машини без перевірки глобальною оптимальності.

◆ Плюси: швидкість, простота реалізації.

◆ Мінуси: не завжди дає оптимальний результат, можна потрапити в локальний мінімум.

Таблиця 2 – Основні типи евристичних завдань

№ з/п	Назва завдання	Суть	Алгоритми вирішення
1	Задача комівояжера (TSP)	Знайти найкоротший маршрут для перевезення товарів між пунктами, відвідуючи кожен з них лише один раз і повертаючись у стартову точку.	Жадібні алгоритми Генетичні алгоритми
2	Задача маршрутизації транспорту (VRP)	Оптимальне планування маршрутів для автопарку, який обслуговує кілька пунктів доставки.	Метод мурашиних колоній Симуляція відпалу Алгоритм табу-пошуку
3	Задача оптимального завантаження транспорту (Load Planning Problem)	Формування ефективного плану розміщення вантажів у кузові з урахуванням габаритів і обмежень	3D-Bin Packing алгоритми Евристика найбільшого залишку Імітація відпалу
4	Задача оптимізації складування (Storage Location Assignment Problem, SLAP)	Оптимальне розміщення товарів на складі для швидкого доступу та мінімізації часу завантаження.	Метод кластеризації Алгоритм роїння частинок Гібридні генетичні алгоритми
5	Задача розподілу вантажів (Bin Packing)	Оптимальний розподіл вантажів по транспортних засобах для максимального використання їхньої вантажопідйомності.	Жадібний алгоритм (First Fit, Best Fit) Евристика округлення Еволюційні алгоритми

Для оцінювання рівня технічного мислення були застосований тест Дж. К. Беннета. Даний тест призначений для того, щоб оцінювати технічне мислення людини, зокрема – його вміння читати креслення, розбиратися в схемах технічних пристроїв і принципах їхньої роботи, розв'язувати найпростіші фізико-технічні завдання. В процесі тестування кожний із досліджуваних отримував 70 технічних рисунків із завданнями та варіантами можливих відповідей на них. А його завдання полягало в тому, щоб до кожного з цих рисунків знайти правильне рішення. На виконання тесту відводилося 25 хвилин. Розвиненість технічного мислення оцінювалася за кількістю правильно розв'язаних за цей час завдань.

За результатами проведеного тестування було встановлено, що кількість правильних відповідей у першій групі становило 774 з 1680 можливих, що склало 46,1%; в другій групі правильних відповідей було 1001, що становило 59,6%. Отже, рівень розвитку технічного мислення в другій групі був кращим у 1,3 раза.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На етапі експериментальної роботи в середині першої групи студентів відбувалися значні розбіжності у рівнях сформованості компонентів технічної компетентності, що ускладнювало вибір єдиної методики роботи. В другій групі експериментальної роботи студентам було запропоновано вирішувати навчальні евристичні завдання в умовах колективів за схемою «лідер-виконавці», що забезпечило можливості для реалізації педагогічних функцій евристичних завдань. Під час експерименту були реалізовані принципи конкурентності або суперництва, педагогічної та студентської підтримки, демонстрації та зміни навчальних ролей. Ідею рішення завдань визначав «лідер» (сильний, знаючий студент), пошук інформації, розрахунки, моделювання, документування та рішення простіших підзавдань виконували члени групи – «виконавці».

Таким чином, проведений експеримент з використання комплексу евристичних завдань показав, що рівень технічної компетентності в другій групі вищий порівняно з першою групою на 13,5%, що доводить правомірність вибору евристичних завдань, як ефективного педагогічного засобу формування технічної компетентності майбутнього фахівця професійної освіти.

Перспективами подальших досліджень є розробка та впровадження механізмів формування технічної компетентності в майбутніх фахівців професійної освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з практичних освітніх компонентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Collins, M. (2009). Motivation and creativity. Ed by R.T. Sternberg, *Handbook of Creativity* (pp. 297–313). Cambridge.

- Cunningham, J. (2014). Barton Productive and Re-productive Thinking in Solving Insight Problems. In J. Barton Cunningham, James N. MacGregor, *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 44–63.
- Franz, E. (2013). Weinert Definition and Selection of Competencies. In Franz E. Weinert. *Concepts of Competence*. Max Planck Institute for Psychological Research, Munich, Germany.
- Hossain, J. ESP Needs Analysis for Engineering Students: A Learner Centered Approach. *Journal of PU*, part B, 2(2), 16–26.
- James, K. (2012). Organizations and creativity: Trends in research, status of education and practice, agenda for the future. In M. D. Mumford (Ed.), *Handbook of organizational creativity* (pp. 17–36). Waltham, MA: Academic Press.
- Lütken, H. (2010). Activation and motivation of students in Seed Science and Technology for improved learning using interactive lecturing. *Improving University Science Teaching and Learning. Pedagogical Projects 2010* (pp. 59–75). Department of Science education University of Copenhagen. URL: <http://www.ind.ku.dk/>
- Sternberg, R. (2006). The Nature of Creativity. *Tufts University Creativity Research Journal*, 18(1), 87–98.
- Yong, H. (2016). Approaches to Train Students' Creative Thinking in College Art Education. *Higher Education of Social Science, Canadian Research & Development Center of Sciences and Cultures*, 11(4), pp. 50–53.
- Авраменко, О. (2015). Компетентнісний підхід при вивченні технічних дисциплін у професійній підготовці майбутніх учителів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 51, 3–8. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова.
- Амеліна, С. (2010). Компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх інженерів. *Педагогічний альманах*, 5, 78–83. Херсон: РІПО.
- Інститут професійної освіти Національної академії педагогічних наук України. (2022). *Професійний стандарт «Педагог професійного навчання»*. Наказ від 29.12. 2022 р. № 38-ОД. Міністерство освіти і науки України.
- Літвінчук, С. (2017). *Формування технічного мислення студентів у вищій школі*. Розвиток українського села – основа аграрної реформи України: матеріали причорноморської регіональної наук.-практ. конф. проф.-виклад. складу (м. Миколаїв, 26-28 квітня 2017 р.). (с. 50–60). Миколаїв: МНАУ.
- Лукаш, В. (2015). Педагогіка евристики. *Управління якістю освіти: досвід та інновації* (с. 86–89). Кривий Ріг, 2015.
- Міністерство освіти і науки України. (2019). *Стандарт вищої освіти України. Перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 01 – Освіта / Педагогіка, спеціальність – 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)*. Наказ від 21.11. 2019 р. № 1460. Міністерства освіти і науки України.
- Мося, І. (2015). Реалізація ідей компетентнісної концепції у підготовці кваліфікованих робітників. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка. Психологія. Філософія*, 230, 100–108.
- Мукан, Н. (2021). *Професійна педагогіка: навчальний посібник*. Львів: Вид-во Львівської політехніки.
- Стаднійчук, І. (2017). *Формування технічної компетентності техніків-механіків у процесі професійної підготовки в аграрних коледжах* [Автореф. дис. канд. пед. наук, Житомир: ЖДУ ім. І. Франка].
- Терьохіна, О. (2015). Формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників на засадах компетентнісного підходу. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 42, 363–369. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2015_42_50.
- Хищенко, Т. (2020). Особливості розвитку технічного мислення у процесі графічної діяльності студентів ЗВО. *Молодий вчений*, 5(81), 95–98. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-5-81-20>.

REFERENCES

- Amelina, S. (2010). Kompetentnisnyi pidkhid do profesiinoi pidhotovky maibutnix inzheneriv [Competency-based approach to the professional training of future engineers]. *Pedahohichniy almanakh*, 5, 78–83. Kherson: RIPO. [in Ukrainian].
- Avramenko, O. (2015). Kompetentnisnyi pidkhid pry vyvchenni tekhnichnykh dystsyplin u profesiinii pidhotovtsi maibutnix uchyteliv [Competency-based approach to the study of technical disciplines in the professional training of future teachers]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektivy*, 51, 3–8. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova. [in Ukrainian].

- Collins, M. (2009). Motivation and creativity. Ed by R.T. Sternberg, *Handbook of Creativity* (pp. 297–313). Cambridge.
- Cunningham, J. (2014). Barton Productive and Re-productive Thinking in Solving Insight Problems. In J. Barton Cunningham, James N. MacGregor, *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 44–63.
- Franz, E. (2013). Weinert Definition and Selection of Competencies. In Franz E. Weinert. *Concepts of Competence*. Max Planck Institute for Psychological Research, Munich, Germany.
- Hossain, J. ESP Needs Analysis for Engineering Students: A Learner Centered Approach. *Journal of PU*, part B, 2(2), 16–26.
- Instytut profesiinnoi osvity Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy. (2022). *Profesiinyi standart «Pedahoh profesiinoho navchannia»* [Professional standard "Teacher of vocational training"]. Nakaz vid 29.12. 2022 r. № 38-OD. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. [in Ukrainian].
- James, K. (2012). Organizations and creativity: Trends in research, status of education and practice, agenda for the future. In M. D. Mumford (Ed.), *Handbook of organizational creativity* (pp. 17–36). Waltham, MA: Academic Press.
- Khyshchenko, T. (2020). Osoblyvosti rozvytku tekhnichnoho myslennia u protsesi hrafichnoi diialnosti studentiv ZVO [Peculiarities of the development of technical thinking in the process of graphic activity of students of higher educational institutions]. *Molodyi vchenyi*, 5(81), 95–98. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-5-81-20>. [in Ukrainian].
- Litvinchuk, S. (2017). *Formuvannia tekhnichnoho myslennia studentiv u vyshchii shkoli* [Formation of technical thinking of students in higher education]. Rozvytok ukrainskoho sela – osnova aharnoi reformy Ukrainy: materialy prychnomorskoï rehionalnoi nauk.-prakt. konf. prof.-vyklad. skladu (m. Mykolaiv, 26-28 kvitnia 2017 r.). (s. 50–60). Mykolaiv: MNAU. [in Ukrainian].
- Lukash, V. (2015). Pedahohika evrystyky [Pedagogy of heuristics]. *Upravlinnia yakistiu osvity: dosvid ta innovatsii* (s. 86–89). Kryvyi Rih, 2015. [in Ukrainian].
- Lütken, H. (2010). Activation and motivation of students in Seed Science and Technology for improved learning using interactive lecturing. *Improving University Science Teaching and Learning. Pedagogical Projects 2010* (pp. 59–75). Department of Science education University of Copenhagen. URL: <http://www.ind.ku.dk/>.
- Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2019). *Standart vyshchoi osvity Ukrainy. Pershyi (bakalavrskyi) riven, haluz znan 01 – Osvita / Pedahohika, spetsialnist – 015 Profesiina osvita (za spetsializatsiiamy)* [Standard of higher education of Ukraine. First (bachelor's) level, field of knowledge 01 – Education / Pedagogy, specialty - 015 Professional education (by specializations)]. Nakaz vid 21.11. 2019 r. № 1460. Ministerstva osvity i nauky Ukrainy. [in Ukrainian].
- Mosia, I. (2015). Realizatsiia idei kompetentnisnoi kontseptsii u pidhotovtsi kvalifikovanykh robotnykiv [Implementation of the ideas of the competency concept in the training of qualified workers]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriia: Pedahohika. Psykholohiia. Filosofiia*, 230, 100–108. [in Ukrainian].
- Mukan, N. (2021). *Profesiina pedahohika* [Professional pedagogy]: navchalnyi posibnyk. Lviv: Vyd-vo Lvivskoi politekhniki. [in Ukrainian].
- Stadniichuk, I. (2017). *Formuvannia tekhnichnoi kompetentnosti tekhnikiv-mekhanikiv u protsesi profesiinoi pidhotovky v aharnykh koledzhakh* [Formation of technical competence of mechanical technicians in the process of professional training in agricultural colleges] [Avtoref. dys. kand. ped. nauk, Zhytomyr: ZhDU im. I. Franka]. [in Ukrainian].
- Sternberg, R. (2006). The Nature of Creativity. *Tufts University Creativity Research Journal*, 18(1), 87–98.
- Terokhina, O. (2015). Formuvannia tekhnichnoho myslennia maibutnikh inzheneriv-mashynobudivnykiv na zasadakh kompetentnisnoho pidkhodu [Formation of technical thinking of future mechanical engineers based on the competency approach]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 42, 363–369. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2015_42_50. [in Ukrainian].
- Yong, H. (2016). Approaches to Train Students' Creative Thinking in College Art Education. *Higher Education of Social Science, Canadian Research & Development Center of Sciences and Cultures*, 11(4), pp. 50–53.

Роман Горбатюк – д. пед. н., професор, завідувач кафедри машинознавства та транспорту, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, e-mail: gorbaroman@gmail.com.

Ярослав Замора – к. т. н., доцент кафедри машинознавства та транспорту, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, e-mail: zamora@bigmir.net.

Назар Бурега – к. т. н., доцент кафедри машинознавства та транспорту, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, e-mail: buregan@ukr.net.

Микола Томчук – к. т. н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

HEURISTIC TASKS AS A MEANS OF FORMING TECHNICAL COMPETENCE OF FUTURE VOCATIONAL EDUCATION SPECIALISTS

Roman Horbatiuk – Doctor of Sciences (Pedagogical), Professor, Head of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Email: gorbaroman@gmail.com.

Yaroslav Zamora – Ph. D., Associate Professor of the Department of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Email: zamora@bigmir.net.

Nazar Bureha – Ph. D., Associate Professor of the Department of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Email: buregan@ukr.net.

Mykola Tomchuk – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: tomchuk@vntu.edu.ua.

The current stage of technology development is characterized by the need for highly qualified specialists who are able to quickly adapt to rapid changes in production conditions. The problem of training vocational education specialists who are able to quickly respond to dynamic changes in the labor market determines the search for new means of developing their technical professionally-oriented competencies, which is reflected in regulatory documents: Professional standard "Vocational education teacher", Standard of higher education of the first (bachelor's) level of specialty 015 "Vocational education (by specialization)". Graduates of this specialty provide training for middle-level workers and specialists in institutions of vocational (vocational and technical) and professional pre-higher education.

The purpose of the article is to find an effective pedagogical tool for the formation of components of technical competence of future vocational education specialists in the information and educational environment of higher education institutions.

Based on the analysis of the concept of "technical competence", a comparison of competencies and labor functions of future vocational education specialists, a hypothesis was put forward about the use of heuristic tasks as an effective pedagogical means of forming the technical competence of future vocational education specialists. The main functions of heuristic tasks were identified and their influence on the formation of the components of technical competence (cognitive, operational, motivational-reflective, production-empirical) was determined. An experiment on the use of heuristic tasks in the conditions of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University showed that the level of technical competence in the experimental group increased by 13.5% compared to the control group, which proves the legitimacy of the choice of heuristic tasks as a means of forming the technical competence of future vocational education specialists.

Keywords: technical competence, specialists, vocational education, heuristic tasks, microgroup "leader-executors", transportation organization, "man-machine" system.

Дата надходження статті до редакції: 05 вересня 2024 р.