

Технічні знання у змісті фахової підготовки майбутніх учителів технологій

Анотація. У статті розкрито проблему використання технічних знань для формування технічної грамотності учнів. Акцентовано увагу на автономності вивчення майбутніми вчителями технологій навчальних дисциплін циклу загальнотехнічної підготовки та девальвацію технічних знань на практиці при виконанні навчальних проектів з об'єктами проектування декоративно-ужиткового спрямування. Схарактеризовано методологічні підходи до вирішення проблеми практичного використання технічних знань. Основними з них є: компетентнісний підхід, дослідницькі проекти, концептуальне технічне мислення, уявлення про загальні основи техніки. Розкрито сутність базових технічних явищ, на основі яких відбуватиметься інтеграція природничо-наукових і технічних понять.

Ключові слова: технічні знання, технічна грамотність школярів, концептуальне технічне мислення, механічний рух, технічні явища.

Abstract. The article reveals the problem of using technical knowledge for the formation of technical literacy of students. Emphasis is placed on the autonomy of study by future teachers of technology disciplines of the cycle of general technical training and devaluation of technical knowledge in practice in the implementation of educational projects with objects of design of decorative and applied direction. Methodological approaches to solving the problem of practical use of technical knowledge are characterized. The main ones are: competence approach, research projects, conceptual technical thinking, ideas about the general basics of technology. The essence of basic technical phenomena, on the basis of which the integration of natural science and technical concepts will take place, is revealed.

Keywords: technical knowledge, technical literacy of students, conceptual technical thinking, mechanical motion, technical phenomena.

Постановка наукової проблеми. Не дивлячись на наявність в змісті професійної підготовки майбутні учителів технологій циклу технічних навчальних дисциплін, проблема формування технічної грамотності учнів залишається невирішеною. В основі проблеми лежить протиріччя між потребою практичного використання технічних знань у навчальних проектах технологічної освіти школярів та їх незатребуваністю в типових для практики навчальних проектах декоративно-ужиткового спрямування.

Формування технічної грамотності учнів відносять до глобальної освітньої проблеми. Витоки цієї проблеми зарубіжні дослідники вбачають в існуючій парадигмі автономного вивчення технічних, математичних і природничих предметів. Змінити ситуацію, на їхню думку, може нова парадигма мультидисциплінарного підходу до наповнення змісту технічних, математичних і природничих предметів [10]. Основою парадигми мультидисциплінарного підходу стане інтеграція різних предметів навколо вирішення навчальних інженерних проблем. Освітніми результатами будуть, на думку зарубіжних дослідників, наукова, математична і технічна грамотність учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Цікавими, на нашій погляд, є дослідження проблеми самовизначення випускників шкіл щодо майбутніх інженерних спеціальностей. Зокрема чеські дослідники П. Андерс, А. Валішова

і І. Мержичка обґрунтовували шляхи вирішення дилеми вибору вузьких спеціальних технічних знань, чи широких загальних технічних знань для формування технічної грамотності учнів [8]. Вони стверджували, що школа не може формувати в учнів знання технічних фахівців вузької спеціалізації, бо такого типу знання є результатом фахової інженерної підготовки. Отже, технічні знання учнів повинні забезпечити уявлення про загальні основи техніки, а методи навчання повинні не лише зосереджуватися на презентації технічних фактів, а забезпечувати використання технічних знань на практиці для вирішення навчальних проблем із технічним змістом.

В. Чубар розглядав вирішення проблем профільного навчання старшокласників виключно в контексті формування в них компетентностей. В їх основі здатності учнів практично діяти на основі наявного досвіду навчально-пізнавальної діяльності [6]. Відповідно навчально-пізнавальний процес профільного навчання старшокласників повинен мати практичну спрямованість на реалізацію навчальних і творчих проектів.

В. Гаргін звертав увагу на основну відмінність технічної складової фахової підготовки майбутнього вчителя технологій від підготовки майбутнього інженера у застосуванні технічних знань у процесі технологічної освіти учнів [1]. Сутність застосування цього типу знань, на його думку, не у інженерних розрахунках, а у формуванні основ технічної компетентності учнів (інтерес до техніки, технічне мислення, природничо-наукова і технічна картини світу тощо). Основні функція загальнотехнічної підготовки майбутніх учителів технологій полягає у формуванні здатності використовувати технічні знання на практиці [1].

С. Ящук до категорії загальнотехнічних знань відносив знання, що описують принципи роботи типових механізмів і механічних передач, їхню морфологію, проектні і перевірні розрахунки деталей загального призначення, а також технологію обробки конструкційних матеріалів та ін. [7]. «Вчитель трудового навчання (технології) у своїй педагогічній діяльності повинен спиратися на гранично широку сукупність технічних знань і уявлень про технологічне середовище в цілому» [7, с. 52].

У дослідженні А. Валішової аналізувалася класифікація технічного мислення на таких типів: практичного, маніпулятивного, візуального, інтуїтивного, концептуального [11]. Зокрема концептуальний тип технічного мислення заснований на розумових операціях аналізу і синтезу функціональних і морфологічних описів технічних об'єктів.

А. Іванчук досліджував ієрархічну систему навчальних технічних задач про привід технологічної машини [3]. Визначив базові і допоміжні поняття для всієї ієрархічної системи навчальних технічних задач та основні поняття для кожної підсистеми ієрархічної системи навчальних технічних задач.

Характеризуючи роль дисциплін технічного циклу, В. Курок наголошувала, що технічні та психолого-педагогічні знання є основою підготовки майбутнього вчителя технологій [5]. Проте низький рівень технічної підготовки студентів зумовлений низкою чинників, головним із них є автономність технічних дисциплін. Напрямок вирішення зазначеної проблеми, на думку В. Курок, буде зосередженість на інтегративному характері технічної

підготовки майбутніх учителів технологій. Широка інтеграція природничо-наукових і технічних знань дозволить майбутнім учителям використовувати на практиці технічні знання для формування технічної грамотності учнів.

У дослідженнях сучасної технологічної освіти учнів М. Барак зосереджувався на основному її протиріччі між потребою впровадження інженерних концепцій та декларативними підходами до її вирішення в більшості країн світу [9]. Такий стан він характеризує метафорою «дах без стін». Тут «стіни» – це природничо-наукові знання, а «дах» – це технічні знання учнів, які формуються в процесі роботи над навчальними проектами. М. Барак пояснює причину цього протиріччя неправильною трактовкою таксономії цілей Блума про можливість автономного існування мислення вищого порядку без інтегративних зв'язків та звертає увагу ще на дві таксономії цілей – Андерсона і Кратволя та Плантса. Відповідно навчальними цілями будуть фактичні, процедурні, концептуальні і метакогнітивні знання та навчальні завдання п'яти рівнів: рутинна, діагностика, стратегія, інтерпретація та генерація. М. Барак ілюструє використання зазначених таксономій на прикладі робототехніки як сучасного напрямку вивчення техніки учнями. Цілями підготовки майбутніх учителів технологій з робототехніки будуть фактичні знання (привід промислового робота), процедурні знання (уявлення про програмування) і концептуальні знання (уявлення про загальні принципи функціонування промислового робота як технічної системи).

Мета і завдання статті полягають у висвітленні проблеми формування технічної грамотності науковцями різних країн світу, у розкритті проблеми відбору змісту технічних понять, на основі яких майбутні вчителі технологій формуватимуть технічну грамотність учнів, у характеристиці базових технічних явищ для інтеграції природничо-наукових та технічних понять.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що вивчення учнями основ техніки допомагає випускникам шкіл самовизначитися щодо майбутньої професійної діяльності у сфері сучасного виробництва та в царині технічної діяльності. На думку В. Курок сутність інженерної підготовки майбутнього вчителя технологій полягає в їх здатності передавати учням технічні знання про загальні морфологічні і функціональні закономірності техніки в процесі організованої проектної діяльності [4]. Отже, випускники загальноосвітньої школи будуть технічно грамотними, якщо уявлятимуть загальні, тобто природничо-наукові основи техніки. Н. Бондаренко акцентувала увагу на функціональному контексті грамотності [2]. Функціонально грамотна людина здатна брати участь у відповідній діяльності, в нашому випадку, технічній діяльності. Тобто технічно грамотний учень обізнаний з природничо-науковими основами техніки, уміє аналізувати і використовувати технічну інформацію для розв'язання навчальних технічних задач та для формування переконання про практичну цінність технічних знань як компоненту технічного світогляду.

Природничо-наукові основи техніки пов'язані з інтеграцією природничо-наукових (математичних і фізичних) знань із технічними знаннями. Із врахуванням принципів природовідповідності і наступності доцільно обмежитися фізичним явищем механічного руху. За допомогою технічних явищ, пов'язаними з механічним рухом, розкривається сутність узагальненої

структурно-функціональної схеми робочої машини (привід машини → робочий орган). На нашу думку, доцільно розглянути три технічні явища приводу робочої машини: передача механічного руху; зміна кінематичних параметрів механічного руху; зміна силових параметрів механічного руху. Зазначені технічні явища будуть факторами інтеграції природничо-наукових і технічних знань.

Механічний рух передається в просторі на відстань за принципами зачеплення і тертя. Розкриття цих принципів актуалізує знання математики і фізики та їх реалізацію в типових механічних передачах: циліндричних зубчастих, конічних зубчастих, черв'ячних, гвинт-гайка, ланцюгових, фрикційних, пасових.

Зміна кінематичних параметрів механічного руху актуалізує поняття розгортки кола, «золотого правила» механіки, інших природничо-наукових понять та їх реалізацію в типових механічних передачах. Базовим технічним поняттям буде поняття передаточного числа. При вивченні зазначеного технічного явища широко використовується образний компонент технічного мислення, використання знань із креслення.

Зміна силових параметрів механічного руху актуалізує поняття важеля, моменту сили, «золотого правила» механіки, умови рівноваги твердого тіла під дією системи сил, інші природничо-наукових понять та їх реалізацію в типових механічних передачах. Базовими технічними поняттями будуть поняття обертального моменту і потужності.

У технологічній освіті школярів вказані технічні явища доречно вивчати у процесі розробки навчальних дослідницьких проектів. Їхня тематика буде тісно пов'язана з типовими механічними передачами як базовими вузлами приводів робочих машин. Привід робочої машини, як зазначалося вище, є базовим компонентом узагальненої структурно-функціональної схеми робочих машин. Результатом вивчення учнями технічних знань стане загальна технічна грамотність, яка знайде використання при взаємодії з сучасною техносферою.

Висновки. Розглянуто досвід зарубіжних і вітчизняних науковців щодо вирішення проблеми використання технічних знань на практиці. З'ясовано основні фактори девальвації технічних знань, зокрема автономність вивчення навчальних дисциплін технічного спрямування, відсутність інтеграції природничо-наукових і технічних знань, відсутність об'єктів інтеграції, формування конструкторського виду технічного мислення. Обґрунтовано використання інтегруючих технічних явищ передачі механічного руху, зміни кінематичних параметрів механічного руху і зміни силових параметрів.

Список використаних джерел:

1. Гаргін В. Психолого-педагогічні основи підготовки майбутнього викладача загальнотехнічних дисциплін. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2017. Вип. 1. С. 85 – 92.
2. Бондаренко Н. Україна під «ною парасолькою грамотності». *Нова педагогічна думка*. 2020. №2. С. 55 – 59.
3. Іванчук А. В. Система навчальних технічних задач як засіб формування технічного мислення майбутні учителів технологій. *Наукові записки Вінницького державного*

педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. 2018. Вип. 53. С. 91 – 95.

4. Курок В.П. Інженерна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у ВНЗ: реалії та перспективи. *Педагогічний дискурс*. 2015. Вип. 18. С. 114–118.

5. Курок В.П. Обґрунтування змісту та структури інтегрованих технічних дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів технологій. *Імідж сучасного педагога*. 2016. №2. С. 18 – 21.

6. Чубар В. В. Формування ключових компетентностей учнів старшої школи в процесі профільного навчання технологій виробництва. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. Вип. 191. С. 181 – 190.

7. Ящук С.М. Професійна підготовка викладача загальнотехнічних дисциплін: теоретичний аспект: навчальний посібник. Умань: ФОП Жовтий О. О., 2015. 133 с.

8. Andres P., Měřička J., Vališová A. The characteristic dilemmas of engineering education. *Rocznik Pedagogiczny*. 2013. № 36. pp. 105–111. URL: <https://journals.pan.pl/dlibra/show-content?id=82450> (дата звернення: 11.05.2021).

9. Barak M. Teaching engineering and technology: cognitive, knowledge and problem-solving taxonomies. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2013. Vol. 11. № 3. pp. 316-333. URL: <https://doi.org/10.1108/JEDT-04-2012-0020> (дата звернення: 15.05.2021).

10. Koehler C., Faraclas E., Sanchez S., Latif K., & Kazarounian K. Engineering frameworks for a high school setting: guidelines for technical literacy for high school students. *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition*. June, 2005. Washington, DC: American Society for Engineering Education, 2005. URL: <https://peer.asee.org/engineering-frameworks-for-a-high-school-setting-guidelines-for-promoting-technical-literacy-for-high-school-students> (дата звернення: 11.05. 2021).

11. Vališová A. Technical Education of the Youth – the Priority of the Czech School System in the 21st Century. *Studia Edukacyjne*. 2017. № 46. pp. 193 – 206. URL: <https://pressto.amu.edu.pl/index.php/se/article/view/20823/20201> (дата звернення: 14.05. 2021).

