

[Problems and perspectives of training specialists in the field of educational robotics]. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*.

5. Martyniuk, O. S. (2014). *Osoblyvosti metodyky navchannia studentiv (maibutnikh uchyteliv fizyky ta zahalnotekhnichnykh dystsyplin) osnov mikroelektroniky ta osvithoi robototekhniky* [Features of teaching methods for students (future teachers of physics and general technical disciplines) of the basics of microelectronics and educational robotics]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. M. P. Drahomanova*.

6. Vernier Software & Technology (2009). Vernier Engineering Projects with LEGO® MINDSTORMS® Education NXT. Beaverton, 13979 S.W. Millikan Way.

7. Busova, S. Yu. (2013). *Osoblyvosti vprovadzhennia osvithoi robototekhniky v osvithomu ustanovi (z dosvidu roboty MOU SZSh № 54 m Volhohrada)* [Features of the implementation of educational robotics in the educational institution (from the experience of MOU SZSH number 54 Volgograd)]. *Aktualni pytannia suchasnoi pedahohiky: materialy IV Mizhnar. nauch. konf.*

8. Vahner, K. A. (2013). *Vprovadzhennia osnov robototekhniky v suchasni shkoli* [Implementation of the basics of robotics in a modern school]. *Visnyk Novhorodskoho derzhavnoho universytetu im. Yaroslava Mudroho*.

9. Michael Gasperi (2009). *Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms to the Next Level*. Springer-Verlag, New York.

10. Danielle Benedettelli (2014). *The LEGO Mindstorms EV3 Laboratory*. No Starch Press, San Francisco.

11. Jon Lazar (2013). *Arduino and LEGO Projects*. Springer Science, New York.

12. Interfacing the Arduino and LEGO MINDSTORMS. Retrieved from: <https://www.dexterindustries.com/howto/connect-the-arduino-and-the-lego-mindstorms-together/>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бондарук Володимир Васильович – аспірант кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Наукові інтереси: середня освіта (фізика).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Bondaruk Volodymyr Vasyliovych – post-graduate student of the Department of Experimental Physics and Information and Measurement Technologies of the Lesia Ukrainka Eastern European National University.

Circle of research interests: secondary education (physics).

Дата надходження рукопису 15.11.2018 р.

Рецензент – к.техн.наук, доцент Ткачук А.І.

УДК 37.014.5

БОТУЗОВА Юлія Володимирівна –

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри математики

Центральноукраїнського державного педагогічного

університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID 0000-0002-1313-0010

e-mail: vassalatii@gmail.com

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ТА STEM ПІДХОДИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Однією із актуальних проблем сьогодення є необхідність інноваційного розвитку та модернізації освіти відповідно до вимог сучасності. Компетентісний підхід в освіті не є новим, але наразі він набирає якісно нового забарвлення, адже використовується у нормативно-правових, концептуальних документах, а також у наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних науковців. Це свідчить про те, що компетентісний підхід стає реальністю сучасної освіти та активно здійснюється в освітньому процесі [8].

Також досить інноваційним напрямком розвитку природничо-математичної освіти в Україні є STEM-підхід до навчання. STEM-підхід в освіті ґрунтується на міждисциплінарних засадах у побудові навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів (інтегроване навчання відповідно до певних тем або реально існуючих проблем). Така освітня технологія має на меті комплексно формувати ключові фахові, соціальні й особистісні компетенції молоді, які визначають конкурентну спроможність на ринку праці:

здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності та ін.

Впровадження STEM-освіти вимагає від педагогічних працівників активно використовувати новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких та інноваційних компетенцій, брати участь у розробленні спільних навчальних STEM-програм та їх креативного контенту. У зв'язку з цим, посилена увага приділяється здійсненню якісної підготовки вчителів, зокрема вчителів математики як однієї із STEM-дисциплін, реалізації довгострокових ініціатив щодо їх професійного розвитку [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Теоретичний аналіз науково-методичної літератури показує, що компетентісний підхід в освіті представлений достатньо широко та обґрунтований в публікації таких вітчизняних та зарубіжних авторів як: М. Авдеева, І. Бех, Н. Бібік, В. Болотов,

Дж. Боуден, Л. Ващенко, А. Вербицький, Г. Дмитрієв, Д. Іванов, І. Зимня, С. Кульневич, В. Ландшеєр, М. Лейгер, К. Митрофанов, О. Овчарук, А. Петров, О. Пометун, В. Серіков, О. Соколова, Е. Тоффлер, А. Хуторський, Е. Шорт та інші. В той же час, STEM-підхід – є новим явищем для нашої країни, але його популярність засвідчують численні публікації, що з'явилися в останні роки. Більшість серед них стосуються загальних аспектів впровадження STEM-освіти в Україні, її проблем та перспектив: Т. Андрущенко, С. Буліга, І. Василяшко, В. Величко, С. Гальченко, Л. Глоба, В. Камишин, Н. Морзе, Л. Ніколенко, М. Попова, М. Рибалко, О. Стрижак, І. Чернецький, В. Шарко та інших.

Мета статті полягає в аналізі особливостей та можливостей реалізації компетентнісного та STEM підходів в професійній підготовці майбутніх вчителів математики в процесі навчання математичних дисциплін. Об'єктом нашого дослідження є процес професійної підготовки майбутніх учителів математики. Предметом дослідження є реалізація компетентнісного та STEM підходів в навчанні математичних дисциплін.

Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети використано теоретичні (аналіз, узагальнення та систематизація наукової та науково-педагогічної літератури, аналіз нормативно-правової документації в сфері освіти та освітніх програм) та емпіричні (педагогічне спостереження, опитування) методи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовка фахівців в будь-якій галузі, зокрема і в галузі освіти, має бути спрямована на те, щоб випускник закладу вищої освіти зміг ефективно працювати в сучасних умовах за отриманою ним спеціальністю. Для цього необхідно встановити: якими якостями повинен володіти майбутній вчитель, що він повинен знати та вміти, які межі його професійної діяльності. Все це об'єднане поняттям «професійна компетентність», яка характеризується співвідношенням наявності професійних знань, умінь та професійних якостей фахівця певної галузі освіти. Галузеві стандарти вищої освіти містять наступні складові: освітньо-кваліфікаційна характеристика випускника, освітньо-професійна програма підготовки фахівця, засоби діагностики якості вищої освіти.

У Національній стратегії розвитку освіти України на 2012-2021 роки щодо вищої освіти визначається необхідність розроблення стандартів для неї, зорієнтованих на компетентнісний підхід, узгоджених із новою структурою освітньо-кваліфікаційних (освітньо-наукових) рівнів вищої освіти та з Національною рамкою кваліфікацій. У той же час, метою вищої освіти є здобуття особою високого рівня наукових та/або творчих мистецьких, професійних і загальних компетентностей, необхідних для діяльності за певною спеціальністю чи в певній галузі знань [5].

На сьогоднішній день в Україні стратегічними напрямками розвитку освіти на всіх рівнях визначено: оновлення згідно з вимогами часу

нормативної бази системи освіти; модернізація структури, змісту та організації освіти на засадах компетентнісного підходу; розвиток наукової та інноваційної діяльності в освіті, підвищення якості освіти на інноваційній основі; інформатизація освіти, вдосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення освіти і науки; підвищення соціального статусу педагогічних і науково-педагогічних працівників [5].

В нещодавно оновлених освітньо-професійних програмах підготовки майбутніх учителів математики визначені програмні компетентності, які поділені на три групи: інтегральна компетентність, загальні компетентності, фахові компетентності. Програми спираються на сучасні наукові знання про цілі та цінності загальної математичної освіти, проблеми математичного навчання та виховання школярів середньої школи, традиційні та інноваційні підходи до їх вирішення засобами сучасної педагогічної науки. В них передбачається ґрунтовне вивчення математичних дисциплін, методики навчання математики в школі, основних положень педагогіки та навичок використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

Безсумнівною є той факт, що якісна підготовка майбутніх учителів буде здійснюватися лише тоді, коли встановиться тісний взаємозв'язок з тими процесами, які відбуваються в сучасній школі. Наразі прийнята концепція Нової української школи, яка передбачає, що головною метою навчання в закладах загальної середньої освіти стане оволодіння учнями певним набором компетентностей та наскрізних вмінь. До ключових віднесені 10 важливих та взаємопов'язаних компетентностей: спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами; спілкування іноземними мовами; математична компетентність; основні компетентності у галузях природничих наук, техніки і технологій; інформаційно-цифрова компетентність; уміння вчитися впродовж життя; ініціативність і підприємливість; соціальна та громадянська компетентності; обізнаність та самовираження у сфері культури; екологічна грамотність і здоровий спосіб життя [2].

Окрім того в концепції зазначається, що наскрізне застосування ІКТ в освітньому процесі має стати інструментом забезпечення успіху Нової української школи. Запровадження ІКТ в освітній галузі має перейти від одноразових проєктів у системний процес, який охоплює всі види діяльності. ІКТ суттєво розширяють можливості педагога, оптимізують управлінські процеси, таким чином формуючи в учня важливі для нашого сторіччя технологічні компетентності.

Як бачимо, на сьогоднішній день, поняття компетентності є актуальним як для вищої, так і для загальної середньої освіти, адже в діючих нормативно-правових актах нашої країни йдеться мова про необхідність реалізації компетентнісного підходу в закладах освіти. Базовими категоріями зазначеного підходу є поняття компетентність і компетенція, зміст яких є об'єктом дискусій у багатьох наукових колах. В найпоширеніших

світових мовах ці поняття не розмежовують, лише в англійській мові кожному терміну є англійський еквівалент, але змістова межа між ними досить розмита [3].

В державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [1] наведені наступні визначення понять: компетентнісний підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності; компетентність – набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці; компетенція – суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини.

У відповідності до діючої державної політики в галузі освіти і Національної доктрини розвитку освіти України на 2012-2021 роки з урахуванням світових тенденцій розвитку неперервної освіти, її реалізація повинна здійснюватися через забезпечення наступності змісту й координації освітньої діяльності на різних ступенях освіти, які функціонують як продовження попередніх і передбачають підготовку осіб для можливого переходу до наступних ступенів. Забезпечення цілісності, неперервності освітнього процесу та результатів навчання здійснюється за рахунок узгодженості теоретичних і практичних дій у вивченні навчального матеріалу, систематичності і наступності у змісті, організаційних формах, прийомах, методах і технологіях навчання.

Таким чином компетентнісний підхід є одним із визначальних компонентів наступності та неперервності освітнього процесу. Зокрема зазначимо, що однією із фахових компетентностей майбутнього вчителя математики є здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків. Окрім того, до фахових компетентностей учителя математики віднесені: здатність реалізовувати інформаційну модель засобами ІКТ і проводити комп'ютерні експерименти; здатність проєктувати й організовувати сучасне освітнє середовище для навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики на уроках і в позаурочний час; здатність організовувати процес навчання математики на засадах педагогіки партнерства та дитиноцентризму; здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з математики; здатність добирати та використовувати сучасні ІКТ в освітньому процесі та в позакласній роботі, аналізувати й оцінювати доцільність й ефективність їх застосування.

Нажаль, одним із найбільших викликів сучасної освіти є тенденція до зниження зацікавленості учнів дисциплінами природничо-математичного циклу. Це призводить до подальшого зниження кількості висококваліфікованих фахівців технологічних

галузей. Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є STEM-орієнтований підхід до навчання, який спрямований на те, аби вмотивувати, зацікавити учнів до вивчення зазначених дисциплін.

Впровадження STEM-освіти в Україні здійснюють на всіх ланках освіти: початкова, базова, профільна; вища/професійна; педагогічна.

Реалізація STEM-освіти вимагає від науково-педагогічних та педагогічних працівників активно використовувати новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких та інноваційних компетенцій, брати участь у розробленні спільних навчальних STEM-програм та їх креативного контенту. Саме у зв'язку з цим, посилена увага, як зазначалось вище, приділяється здійсненню якісної підготовки вчителів, реалізації довгострокових ініціатив щодо їх професійного розвитку [4].

Розвиток STEM-освіти здійснюється через залучення ресурсів та співробітництво у процесі навчання й викладання між шкільними колективами і зовнішніми учасниками, такими, як заклади вищої освіти, академічні наукові установи, науково-дослідні лабораторії, підприємства, бізнес-структури громадські та інші організації. Особлива увага приділяється співробітництву фахівців різного профілю у розробці спеціального середовища навчання з використанням ІКТ [4].

Зміст STEM-освіти формується з урахуванням таких пріоритетів: створення передумов для різнобічного розвитку особистості, індивідуалізації та диференціації навчання, переходу до особистісно орієнтованих педагогічних технологій; формування ключових компетенцій STEM-освіти; практичне спрямування у викладанні природничо-математичних наук [6].

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Розгляд сутності професійної компетентності майбутнього вчителя математики зумовлений необхідністю реалізації якісної професійної підготовки фахівців відповідної галузі.

Доходимо висновку, що компетентнісний підхід, як засіб оновлення змісту освіти, не лише трансформує його, але й призводить до змін у технологіях реалізації освітнього процесу, зокрема, до використання ІКТ. Модернізація сучасного освітнього процесу здійснюється шляхом впровадження компетентнісного та STEM-орієнтованого підходів, які підтримуються чинним законодавством нашої країни.

Першочергова увага звертається на внесення змін у діючі навчальні програми, зокрема у закладах вищої освіти педагогічного профілю. Основний акцент здійснюється на інтеграцію навчальних предметів, посилення практичної складової навчання. В умовах наступності та неперервності навчання відбувається тісна взаємодія та співпраця закладів вищої (зокрема, педагогічної) та середньої освіти, що позитивно впливає на практичну зорієнтованість освіти.

Підтримуємо думку, С. Цінько [7] щодо упровадження STEM-освіти у вищих педагогічних навчальних закладах України. STEM сьогодні – є перспективним і необхідним напрямом. Адже від майбутнього вчителя значною мірою залежить якісна підготовка учня нового покоління – мобільного, здатного знаходити шляхи вирішення проблеми не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок; який уміє бачити світ цілісним. Завдання університетів – підготувати, або навіть швидко перепідготувати, педагогів, які б уже сьогодні-завтра могли реалізовувати STEM-освіту.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 // Урядовий кур'єр. – 2012. – № 19 (01.02.2012).
2. Концепція Нової української школи/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Лаврова А.В. Формування предметної компетентності учнів старшої школи під час навчання фізики/ А.В. Лаврова// *Kluczowe aspekty naukowej działalności*. – 2015. – № 7. – С.10-13.
4. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0b3m2tqbm0apkekwtzfdhwxjuodg/view>
5. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року (СХВАЛЕНО Указом Президента України від 25 червня 2013 року № 344/2013)/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
6. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0b3m2tqbm0apkqmc4lud2mmvfckk/view>
7. Цінько С.В. Підготовка вчителів нового формату з позицій упровадження STEM-освіти в Україні/ С.В. Цінько/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Cinyko.pdf>
8. Часнікова О.В. Компетентнісний підхід в освіті як основа її реформування [Електронний ресурс]/ О.В. Часнікова// *Народна освіта. Електронне наукове фахове видання*. – 2014. – Вип. №3 (24). – Режим доступу до журналу: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2496

REFERENCES

1. Derzhavnyj standart bazovoyi i povnoyi zagalnoyi serednoyi osvity: zatverdzhenyj postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 23.11.11 r. №1392 [State standard of basic and complete secondary education: approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine from November 23, 2011 No1392]. (01.02.2012). *Uryadovyy kuryer – Government courier*. – 19 [in Ukrainian].
2. Konceptsiya Novoyi ukrayinskoyi shkoly [The concept of a new Ukrainian school]. (27.10.2016). [kmu.gov.ua](https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf) Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

3. Lavrova A.V. (2015). Formuvannya predmetnoyi kompetentnosti uchniv starshoyi shkoly pid chas navchannya fizyky [Formation of the subject competence of senior pupils during the study of physics]. *Kluczowe aspekty naukowej dzialalności*. – *The key aspects of scientific activity*, 7,10-13 [in Ukrainian].

4. Metodichni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvity v zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvity Ukrainy u 2018/2019 navchalnomu rotsi [Methodical recommendations on the development of STEM education in the institutions of general secondary and non-school education of Ukraine in the 2018/2019 academic year] (2018). [osvita.ua](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61444/) Retrieved from https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61444/ [in Ukrainian].

5. Nacionalna strategiia rozvytku osvity v Ukrayini na period do 2021 roku (sxvaleno Ukazom Prezydenta Ukrayiny vid 25.06.13 r. №344/2013) [National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021 (approved by Decree of the President of Ukraine dated June 25, 2013 No 344/2013)] (2013). [zakon.rada.gov.ua](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013). Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> [in Ukrainian].

6. Plan zakhodiv shchodo vprovadzhenya STEM-osvity v Ukrayini na 2016-2018 roky [Action Plan on the Implementation of STEM Education in Ukraine for 2016-2018] (2016). [imzo.gov.ua](https://drive.google.com/file/d/0b3m2tqbm0apkqmc4lud2mmvfckk/view). Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0b3m2tqbm0apkqmc4lud2mmvfckk/view> [in Ukrainian].

7. Cinko S.V. (2017). *Pidgotovka vchyteliv novogo formatu z pozycij uprovadzhenya STEM-osvity v Ukrayini* [Training of teachers on a new format from the point of view of introduction of STEM-education in Ukraine]. [elar.ippo.edu.te.ua](http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Cinyko.pdf) Retrieved from <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Cinyko.pdf> [in Ukrainian].

8. Chasnikova O.V. Kompetentnisnyj pidxid v osviti yak osnova yiyi reformuvannya (2014). [Competency approach in education as the basis of its reform]. *Narodna osvita. Elektronne naukove faxove vydannya*. – *Folk education. Electronic scientific professional edition*, 3(24). [narodnaosvita.kiev.ua](https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2496). Retrieved from https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2496 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ботузова Юлія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (математики), використання ІКТ в навчанні математичних дисциплін, STEM-освіта.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Botuzova Yuliia Volodymyrivna – candidate of pedagogical sciences, senior lecturer of the Department of Mathematics of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

Circle of research interests: the theory and methods of teaching math, the using of new information technologies in the teaching of mathematical disciplines in schools and higher education institutions, STEM-education.

Дата надходження рукопису 28.10.2018 р.

Рецензент – к.пед.наук, ст.викладач

Богомаз-Назарова С.М.