

¹ кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри МНМ та МНІ, ДВНЗ «ДДПУ»

² студент 1 курсу магістратури фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: vladislav.velichko@gmail.com

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

В статті аналізується питання фахової підготовки майбутніх учителів інформатики до практичного використання елементів STEM-освіти в майбутній професійній діяльності через використання компетентнісних завдань. Аналізується структура компетентнісних завдань, інтелектуальна готовність майбутніх учителів інформатики до розв'язання компетентнісних завдань та рівні проблемності під час розробки компетентнісних завдань. Наводяться приклади компетентнісних завдань з інформатики.

Ключові слова: *підготовка вчителів інформатики, компетентнісні задачі, STEM-освіта, STEM-технології*

Вступ

Базис реформування вищої освіти полягає в орієнтації майбутніх фахівців на формування професійних компетентностей, що забезпечать навчання та розвиток у змінному світі високих технологій. У цьому контексті особливого значення набуває проблема якісної підготовки майбутніх учителів у зв'язку з їхньою безпосередньою участю у розвитку освіти, науки, виробництва та життя суспільства. За дослідженням Елаїне Хом (Elaine J. Hom) однією із тенденцій сучасного світу є інтеграція знань, сфер діяльності та виробництва, що базується на множинних зв'язках науки, технологій, інженерії та математики [1]. Це, у свою чергу, проектується на освітні системи впровадження елементів STEM-освіти: інтегровані курси, міждисциплінарні проекти, проблемне навчання, компетентнісні завдання тощо. Не зважаючи на те, що фахова підготовка майбутніх учителів інформатики передбачає фундаментальну математичну підготовку, інженерні знання у галузі комп'ютерних наук, наукове сприйняття світу та ґрунтовне володіння інформаційними технологіями підготовка до системного застосування STEM-освіти не проводиться у повному обсязі.

Метою даної публікації є представлення системи підготовки майбутніх учителів інформатики до впровадження STEM-освіти, що апробується у ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Основна частина

Аналіз педагогічної та методичної літератури свідчить, що теоретичні підходи та практичні напрями реалізації STEM-освіти привертають увагу багатьох науковців. Проблемам інноваційного, науково-дослідного мислення як бази STEM-освіти присвячено роботи як вітчизняних, так і закордонних науковців (Т. Андрущенко, Н. Балик, О. Барна, О. Воронкін, С. Гальченко, О. Гриб'юк, К. Гуляєв, В. Камишин, Е. Клімова, О. Комова, О. Кузьменко, О. Лісовий, Н. Морзе, Л. Ніколенко, М. Рибалко, О. Стрижак, І. Чернецький, М. Harrison, D. Langdon, B. Means, E. Peters-Burton, N. Morel, J. Confrey, A. House та інших). Питання впровадження STEM-освіти у навчальних закладах, які готують майбутніх учителів розглянуто у роботах таких науковців, як R. Baiduc, R. Linsenmeier, N. Ruggeri, B. Coppola [2, 3, 4].

Перш за все, STEM-освіта передбачає інтегрований, проблемний підхід до навчання, виконання завдань при якому ставляться без відриву від реального життя [5]. Базуючись на дослідженні Н. Балик та Г. Шмигер [6] можемо виділити наступні умови впровадження моделі STEM-освіти у процес навчання майбутніх учителів інформатики на основі аналізу теоретико-методологічних засад створення інноваційної моделі фахової підготовки:

- практична направленість освітніх програм та навчальних планів;
- інформатичні дисципліни адаптуються відповідно до поставлених практичних цілей.
- неформальне навчання у професійних спільнотах.

Формування фахових компетентностей майбутніх учителів інформатики до впровадження STEM-освіти здійснюється в університеті на базі кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики фізико-математичного факультету, як структурного підрозділу, що реалізує напрям ІКТ-підготовки студентів університету. При кафедрі з 2017 року діє STEM-центр «Цифровий освітній простір» ціллю роботи якого є сприяння дослідному навчанню з метою збору інноваційних методів викладання інформатичних дисциплін та підвищенні інтересу майбутніх учителів до інженерних, комп'ютерних наук та математики, надання вичерпної інформації про STEM-освіту, створення бази практики щодо впровадження STEM-освіти.

Система підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування STEM-освіти являється багатогранним процесом і складається з декількох компонентів. Цілепрогностичний компонент полягає у необхідності формування готовності до застосування STEM-освіти як в майбутній професійній діяльності, так і у власній самоосвітній діяльності. Мотиваційний компонент містить професійно-ціннісні орієнтації на STEM-освіту, мотивація до дося-

гнення успіху та самооцінка власних професійно-значущих якостей у галузі STEM.

Змістовний компонент системи підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування STEM-освіти полягає у таких професійних компетентностях, як інформатична, технологічна та математична. Практично-діяльнісний компонент системи підготовки передбачає наявність у майбутніх учителів інформатики навичок практичного використання STEM-технологій для власних потреб та професійної діяльності, наявність рефлексивних умінь у галузі STEM. Організаційно-методичний компонент системи підготовки складається з наявності організаційно-комунікаційних здібностей, вміння забезпечувати ефективний навчально-пізнавальний процес у галузі STEM-освіти, самостійність вибору засобів, прийомів та методів професійної діяльності.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до STEM-освіти виконується, перш за все, на фахових навчальних дисциплінах інформатичного циклу. Лекційні, семінарські, практичні та лабораторні заняття формують не лише єдину наукову картину світу, але й готують до практичного застосування власних знань на практиці. Саме такою і є мета STEM-освіти – фокусування на повсякденному житті, реальних завданнях розв'язання яких потребує комплексного наукового й інженерного мислення. Також не можна відкидати й неформальну освіту, адже самоосвітня діяльність, спілкування у професійних об'єднаннях, участь у наукових дослідженнях формують STEM-компетентність. Інститутом модернізації змісту освіти було опубліковано Проект концепції STEM-освіти в Україні [7] в якому визначають STEM-компетенції/компетентності і навички (competencies & skills) як динамічну систему знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, що характеризують здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних завдань, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, вміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, вміння домовлятися, когнітивна гнучкість.

Формування STEM-компетенції майбутніх учителів інформатики, за нашим дослідженням, необхідно виконувати, перш за все, добором практичних завдань під час викладання інформатичних дисциплін. Практичні завдання з інформатики можна розглядати як тип компетентнісних завдань, для яких обов'язковим є застосування інформаційно-комунікаційних технологій, як засобу розв'язування. Під компетентнісним завданням розуміємо систему обов'язковими компонентами якої є опис проблемної ситуації з опорою

на раніше засвоєні технологічні знання чи особистий досвід та вимогу до знаходження нових якостей, відомостей та даних. Компонентами вимог виступають: запитання, спрямовані на виявлення вже сформованих чи набуття нових технологічних знань; завдання, що містять вимоги щодо виконання технологічних операцій тощо.

Можна вирізнити три рівні інтелектуальної готовності майбутніх учителів інформатики до розв'язання компетентнісних завдань:

- ознайомлення — розрізнені знання, що можуть бути доповнені випадковими відомостями з власного досвіду; при цьому повністю відсутні знання щодо можливостей застосування цих знань у власній практичній діяльності;
- обізнаність чи проінформованість — сформовані фрагментарні обмежені знання (на рівні понять та уявлень), наявні елементарні уміння, що підкріплюються практикою;
- елементарна готовність — відповідає рівню сформованої інформатичної компетентності, відстежується зацікавленість і здатність до розв'язування компетентнісних задач/завдань;

Не можна обійти таке поняття як рівень проблемності компетентнісних завдань. Виокремимо наступні рівні проблемності при розв'язанні компетентнісних завдань:

- базовий рівень навчальної активності, не є проблемним; відповідає стимульно-продуктивному рівню інтелектуальної активності;
- частково самостійний рівень навчальної активності, характерні практичні завдання, для розв'язування яких звертаються за допомогою до підказок, готових типових рішень тощо; евристичний рівень інтелектуальної активності;
- рівень самостійної активності, розв'язування практичних завдань; креативний рівень інтелектуальної активності.

Розглянемо декілька прикладів компетентнісних завдань, що можуть бути представлені на практичних та лабораторних заняттях інформатичних дисциплін.

Задача, що пропонується учням п'ятого класу: «За допомогою геоінформаційної системи визначити шлях, який ви долаєте від домівки до школи, за отриманими даними та знаючи скільки ви витрачаєте часу для цього обчислити вашу середню швидкість та визначити, о котрій годині необхідно вийти з домівки, щоб не запізнитись на сеанс в найближчий кінотеатр». Під час розв'язання задачі використовуються знання з географії (прив'язка місця до

ключових відомих об'єктів, звуження пошуку місця збільшенням деталізації тощо), з фізики (знання про рівномірний рух, поняття шляху, часу, швидкості), з інформатики (використання комп'ютерних технологій для обчислень результатів). Крім того, при розв'язуванні задачі активно використовується власний досвід для збору необхідних даних, аналізу проміжних та остаточних отриманих результатів.

Приклад задачі, що пропонується учням одинадцятого класу: «Вам необхідно визначити збалансованість власного харчування: чи є достатньою енергетична цінність їжі за вмістом білків, жирів та вуглеводів?» Перш за все, дана задача стосується біології, фізіології та харчових технологій до яких необхідно додати знання з математики та інформаційних технологій. Проміжні результати аналізуються власним досвідом, математичними методами та побудовою діаграм та графіків. Додатковим завданням може бути задача про знаходження оптимального меню для повноцінного харчування при мінімальній вартості продуктів.

Задача для шостого класу може бути наступною: «Визначити щільність населення Донецької, Дніпропетровської, Волинської, Одеської та Львівської областей. Порівняти отримані значення зі щільністю населення України, Австралії та Мексики. За допомогою інфографіки представити отримані результати». Для вирішення даної задачі, перш за все, необхідно зібрати дані. Саме тут на допомогу прийде досвід використання пошукових систем, незначні математичні обчислення нададуть можливість будувати порівняльні таблиці за якими можливо візуально представляти результат.

Задача для десятого класу: «Визначте середнє значення температури за останній тиждень скористувавшись архівними даними найближчої метеостанції. Зробити прогноз температури на найближчий час». Окрім звичайної задачі пошуку інформації та її імпорту до необхідного програмного забезпечення виконуються математичні розрахунки, на основі яких, роблять прогноз погоди та порівнюють його з обчисленими математичними методами. На наступному занятті перевіряються зроблені прогнози.

Висновки

Окреслені підходи до STEM-підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах сучасної університетської освіти посилює науковий, дослідницький та технологічний потенціал, розвиває навички критичного, інноваційного та творчого мислення, вирішення проблем прикладного характеру, комунікації та командної роботи.

Література

1. Elaine J. Nom. What is STEM Education. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>.
2. Brian P Coppola. Advancing STEM teaching and learning with research teams // New Directions for Teaching and Learning. — Volume 2009, Issue 117, pages 33–44, Spring 2009. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tl.342>.
3. Rachael R. Baiduc, Robert A. Linsenmeier, Nancy Ruggeri, Mentored Discussions of Teaching: An Introductory Teaching Development Program for Future STEM Faculty, Innovative Higher Education, 2016, 41, 3, 237.
4. Крамаренко Т.Г., Михайловська М.В. «Прикладні задачі у навчанні математики в контексті розвитку STEM-освіти», 2018.
5. STEM Education in in Southwestern Pennsylvania. Report of a project to identify the missing components. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>
6. Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти / Н.Р. Балик, Г.П. Шмигер // Фізико-математична освіта, — 2017. — №2(12), С. 26–30.
7. Проект концепції STEM-освіти в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKT0d3R29PbWZwUnM/view>

Velychko Vladyslav Ye., Rozhkov Stanislav I.

Donbas State Teachers' Training University, Slovians'k, Ukraine.

Training of pre-service teachers of computer science before the introduction of STEM-education

The article analyzes the issue of professional training of future teachers of informatics for the practical use of elements of STEM education in future professional activities through the use of competency tasks. The structure of competency tasks, intellectual readiness of future informatics teachers to solve problems of competence and problems of problems during the development of competency tasks are analyzed. Examples of competency tasks in computer science are given.

Keywords: *preparation of teachers of informatics, competency tasks, STEM-education, STEM-technologies.*