

УДК 378.147.091.313:5

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-61-46-55

Ковтонюк Мар'яна Михайлівна

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та інформатики
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-7444-1234
kovtonyukmm@vspu.edu.ua

Соя Олена Миколаївна

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та інформатики
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-0937-299X
soia.om@vspu.edu.ua

Туржанська Оксана Степанівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0003-2636-354X
turganska.os@vspu.edu.ua

STEM-ЦЕНТР ЯК ОСВІТНІЙ РЕСУРС ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ (STEM-ОСВІТИ)

Анотація. В статті викладено результати досліджень процесу модернізації системи освіти в Україні, що спрямований на суттєве оновлення змісту, методик і технологій навчання учнів та студентів. Описано нормативні засади вітчизняної державної політики в галузі STEM-освіти щодо підготовки кваліфікованих фахівців у галузях, пов'язаних з новітніми технологіями й високотехнологічними виробництвами на стику з природничими науками. Описано теоретичні й практичні результати досліджень щодо реалізації загальних аспектів впровадження STEM-освіти, її проблем та перспектив. Показано, що невід'ємною складовою організації навчання в контексті розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є створення мережі STEM-центрів, зокрема в закладах вищої освіти, які здійснюють підготовку педагогічних працівників. Обґрунтовано важливість підсилення мотиваційної складової реалізації STEM-проектів; підготовки кваліфікованих тьюторів STEM-освіти на всіх рівнях її впровадження; перепідготовки чи підвищення кваліфікації науково-педагогічних і педагогічних працівників задля ефективного використання ними засобів STEM як інструментів профорієнтації та навчання учнівської/студентської молоді; співпраці викладачів/учителів та залучення фахівців високотехнологічних галузей до освітнього процесу в галузі природничо-математичної освіти (STEM-освіти), акумулювання фінансових ресурсів/коштів, необхідних для повноцінного оснащення STEM-центрів з метою пропагування інновацій у сфері освіти. Висвітлено досвід щодо функціонування STEM-центру «Навчально-науковий тренінг-центр з інформатики та комп'ютерної математики» на базі кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Розглянуто інноваційні форми впровадження STEM-освіти для залучення молоді до навчально-практичної та науково-дослідницької діяльності.

Ключові слова: освіта; інтеграція; STEM-освіта; STEM-центр.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Україна, інтегруючись до європейського та світового освітнього простору, прагне реформувати сучасну систему освіти задля різнобічної підготовки висококомпетентних здобувачів освіти, які здатні демонструвати відповідні результати навчання теоретичного й прикладного змісту. Вектор державної політики спрямований на суттєве оновлення змісту, методик і технологій навчання учнів і студентів. Науковці, методисти, освітяни та інші зацікавлені особи є активними учасниками процесу

державотворення в сфері модернізації вітчизняної системи освіти. Тому, опираючись на досвід таких країн, як Австралія, Великобританія, Ізраїль, Китай, Корея, Сінгапур США та інших, Україна долучається до світової практики впровадження освіти в галузі STEM як інноваційного напрямку розвитку природничо-математичної освіти.

Зауважимо, що «акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, який охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics)» [1]. Тому освіта в галузі STEM є основою підготовки кваліфікованих фахівців у галузях, пов'язаних з новітніми технологіями й високотехнологічними виробництвами на стику з природничими науками. В закладах загальної середньої освіти процес становлення STEM відбувається завдяки поглибленню міждисциплінарних зв'язків та реалізації інтегрованих STEM-проектів, а в закладах вищої освіти (ЗВО) – через розроблення й оновлення навчальних програм з підсиленням природничо-наукової компоненти та використання інноваційних технологій.

Розвинені країни вже багато років реалізують державні програми в галузі STEM-освіти. В Україні в Інституті модернізації змісту освіти створено відділ STEM-освіти, в якому функціонують сектори [2]: інноваційних форм та методів діяльності педагогічних працівників, науково-методичного забезпечення STEM-освіти, дослідження освітніх процесів. Фахівці відділу займаються практичними питаннями аналізу процесу розбудови та динаміки розвитку, виявленням проблем та прогнозуванням подальших тенденцій упровадження STEM-освіти; забезпечення науково-методичного супроводу експериментальної інноваційної діяльності, надання практичної допомоги закладам освіти, що запроваджують STEM-напрями; проведення різноманітних заходів щодо підготовки й підвищення кваліфікації педагогічних працівників з питань освітньої діяльності у сфері STEM-освіти, надання їм фахової методичної допомоги в організації STEM-навчання; координації діяльності робочих груп із науковців, педагогів та фахівців з питань STEM-освіти та налагодження комунікаційних зв'язків із структурами освітньої галузі, стейкхолдерами, іншими установами в регіонах; ініціювання, залучення ресурсів та коштів, координація, організація освітніх проектів, публікацій, презентацій під час освітніх заходів різного рівня, спрямованих на популяризацію STEM-навчання та профорієнтаційну роботу серед учнівської молоді, поширення досвіду та здобутків STEM-освіти та іншими важливими завданнями, без яких системний підхід до впровадження освіти в галузі STEM важко уявити.

Нормативно-правове поле для розвитку STEM-напрямку у вітчизняній освіті включає Накази МОН від 29 лютого 2016 р. № 188 «Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні» [3], від 17 травня 2017 р. № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою: «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки» [4] та від 29 квітня 2020 р. № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» [5], Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» [6] (далі – Концепції), реалізація якої передбачена до 2027 року, та низку наказів і листів Інституту модернізації змісту освіти, інших офіційних документів і методичних рекомендацій, колегіальних рішень і відповідних заходів, що регламентують порядок надання освітніх послуг в Україні.

Зокрема основною метою Концепції є «сприяння розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) як основи конкурентоспроможності та економічного зростання нашої держави, формування новітніх компетентностей громадян, підготовки фахівців нової генерації, здатних до засвоєння знань і розроблення та використання новітніх технологій». Також у документі окреслено проблеми, шляхи і способи їх розв'язання, строки реалізації Концепції, прогноз впливу на ключові інтереси зацікавлених сторін, очікувані результати, обсяг фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів тощо.

Відповідно визначено: мету природничо-математичної освіти (STEM-освіти) й актуальні на ринку праці компетентності, які повинні бути сформовані завдяки розробленню відповідних навчальних методик та навчальних програм; принципи, основні завдання та пріоритетні напрямки її розвитку на рівнях – початковому (дошкільна, позашкільна, початкова освіта), базовому (базова середня, позашкільна освіта), профільному (профільна середня, позашкільна, професійна (професійно-технічна) освіта), вищому/професійному (вища освіта). «Природничо-математична освіта (STEM-освіта) в Україні може реалізуватися через усі види освіти, а саме: формальну, неформальну, інформальну (на онлайн-платформах, у STEM-центрах/лабораторіях (у тому числі віртуальних), шляхом проведення екскурсій, квестів, турнірів, конкурсів, олімпіад, фестивалів, практикумів, заходів, під час яких спеціалісти в галузі розроблення програмного забезпечення працюють над розв'язанням певної проблеми, створенням нових комп'ютерних програм)» [6].

Таким чином невід'ємною складовою природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є створення мережі STEM-центрів (у тому числі віртуальних), діяльність яких повинна бути спрямована на: організацію науково-орієнтованої проектної та дослідницької діяльності здобувачів освіти з використанням високотехнологічних засобів навчання, інноваційних моделей освіти, їх розроблення та апробацію; популяризацію результатів винахідницької, науково-орієнтованої діяльності та розвиток учнівської/студентської творчості, навичок критичного мислення; професійне удосконалення та зростання науково-педагогічних і педагогічних працівників, поглиблення їхньої професійної підготовки в прийнятний для них спосіб, у тому числі з використанням технологій дистанційного навчання.

Оскільки STEM-центрами можуть оснащуватися «заклади загальної середньої освіти, а також заклади професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, що забезпечують здобуття повної загальної середньої освіти, а також заклади вищої освіти, що здійснюють підготовку педагогічних працівників» [6], тому в рамках реалізації Концепції вважаємо доцільним створення STEM-центру як освітнього ресурсу для організації навчання в контексті розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) на базі Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням науково-методичної літератури з'ясовано, що впровадження освіти в галузі STEM є актуальним для України й набуває стрімкої популярності. Про це свідчать чисельні дослідження й публікації. Т. Андрущенко, С. Буліга, С. Бревус, І. Василяшко, В. Величко, С. Гальченко, Л. Глоба, К. Гуляєв, В. Камишин, Н. Морзе, Л. Ніколенко, М. Попова, М. Рибалко, О. Стрижак, І. Чернецький, В. Шарко та інші в своїх працях розкривають загальні аспекти впровадження STEM-освіти в нашої країні, її проблеми та перспективи [7]. Ґрунтовними є доробки авторів з проблеми дослідження безпосередньо у вищій школі. Зокрема Н. Балик, Г. Шмигер характеризують основні підходи та особливості сучасної STEM-освіти, визначають перспективні кроки впровадження STEM-навчання у Тернопільському національному педагогічному університеті завдяки створенню STEM-центру «Цифрові ерудити» при кафедрі інформатики та методики її викладання [8]; Ю. Ботузова розкриває компетентнісний та STEM підходи в професійній підготовці майбутніх учителів математики [7]; С. Цінько наголошує, що підготовка вчителів нового формату у вищих педагогічних навчальних закладах повинна здійснюватись з позицій упровадження STEM-освіти в Україні [9]; С. Подлесний, О. Тарасов описують актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти [10].

Метою статті є висвітлення досвіду кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (ВДПУ) щодо організації та функціонування STEM-центру в контексті розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для того, щоб громадянське суспільство належно сприйняло державну ініціативу щодо STEM-освіти, варто зробити низку напрацювань з метою зменшення перешкод на шляху її успішного становлення. Зокрема, підсилити мотиваційну складову реалізації STEM-проектів, оскільки серед абітурієнтів спостерігається втрата інтересу до природничо-математичних дисциплін. Є нагальна потреба в підготовці кваліфікованих тьюторів STEM-освіти на всіх рівнях її впровадження. Важливо, щоб майбутні учителі були обізнані з основами надання освітніх послуг в галузі STEM. Отримання ступеня вищої освіти не є кінцевою точкою підготовки висококваліфікованих фахівців. У зв'язку зі стрімким розвитком сучасних наук і новітніх технологій дипломовані педагоги-предметники перебувають у стані постійного професійного розвитку й регулярно потребують підвищення кваліфікації галузі природничо-математичної освіти (STEM-освіти), а вчителі-початківці ще й наставництва з боку досвідчених колег. Створення й функціонування STEM-центрів у закладах вищої освіти, що здійснюють підготовку педагогічних працівників, сприятиме підвищенню престижу праці педагогічних працівників, формуванню їхньої готовності до майбутньої професійної діяльності та здатності поширювати й пропагувати інновації у сфері освіти, оскільки є тісний взаємозв'язок між компетентністю вчителів та досягненнями їхніх учнів.

Одним із ключових чинників, що впливає на розвиток освіти в галузі STEM як інноваційного напрямку розвитку природничо-математичної освіти в Україні є брак фінансових ресурсів/коштів, необхідних для повноцінного оснащення STEM-центрів – структурних підрозділів закладу освіти, утворених з метою забезпечення природничо-математичної освіти (STEM-освіти), організації та взаємодії зацікавлених осіб [6]. Іншим важелем, що визначає можливість проведення заходів в напрямку STEM-навчання є підготовленість науково-педагогічних і педагогічних працівників до використання нових технологій, а також їхня підготовка, перепідготовка чи підвищення кваліфікації задля ефективного використання засобів STEM як інструментів навчання та профорієнтації учнівської/студентської молоді. Безпосередньо перед тими, хто прагне створити STEM-центр в своєму закладі освіти виникає проблема розроблення інтегрованих навчальних методик і навчальних програм, спрямованих на всебічний розвиток особистості учнів і студентів, формування в них алгоритмічного мислення й цифрової грамотності, науково-дослідницьких та інших навичок, представлених у Концепції [6], а також організація науково-орієнтованої діяльності здобувачів освіти з використанням високотехнологічних засобів навчання та інноваційних моделей освіти, в тому числі й для осіб з особливими освітніми потребами.

У світі зростають можливості працевлаштування в галузі науки, технологій, інженерії та математики, тобто в STEM-напрямах. Проте без відповідної професійної підготовки й стійкої мотивації вивчати дисципліни STEM, розраховувати на успіх марно. Можливість вивчати математику та природничі науки в інтерактивному середовищі STEM-центру розвиває у здобувачів освіти навички спілкування та співпраці. Вони стають більш впевненими та компетентними у цих дисциплінах, особливо якщо об'єкт і предмет дослідження відповідають певним їхнім інтересам та здібностям. Сучасні дослідження щодо проектного навчання показують, що проекти можуть підвищити інтерес студентів до STEM, оскільки вони залучають студентів до вирішення практичних проблем, роботи в групах та пошуку конкретних розв'язків поставлених задач. Комунікативні навички розвиваються шляхом представлення результатів своєї роботи у вигляді презентацій та їх публічний захист в колі зацікавлених осіб. Крім того, завдяки інтегрованому підходу до STEM-освіти, орієнтованому на дослідження реальних процесів і явищ, студенти вчаться розмірковувати над процесом вирішення проблем, будувати власні знання про навколишній світ. Одержаний досвід стане у нагоді в майбутній професійній діяльності.

Оскільки STEM-освіта є інтеграцією декількох дисциплін необхідно на базі STEM-центрів розробити відповідний підхід до їх викладання та навчання, розроблення курсів підвищення кваліфікації та професійних навичок шляхом співпраці викладачів/учителів та

залучення фахівців високотехнологічних галузей до освітнього процесу. Варто докласти максимальних зусиль для сприяння розширенню науково-дослідницького співробітництва між освітянами, науковцями, технологами, інженерами та іншими стейкхолдерами, що сприятиме покращенню взаємозв'язків та обміну інформацією між зацікавлених сторонами. Це дозволить розкрити міжпредметні зв'язки між галузями знань та сприятиме популяризації науково-орієнтованої діяльності, котру пропагує STEM-освіта.

Для того, щоб отримати нове покоління висококваліфікованих робітників потрібно оновлювати зміст природничої, математичної та технологічної освітніх галузей. У Концепції [6] визначається «істотна роль математики в інтегративному підході реалізації природничо-математичної освіти (STEM-освіти), послідовне, ґрунтовне, якісне її викладання». Усі нові навчальні матеріали мають містити чіткі вказівки щодо навчального навантаження та очікуваних результатів навчання. Тьютори STEM повинні використовувати доступні методи, технології й освітні стратегії та обирати їх відповідно до мети і завдань конкретного заняття чи курсу, звертаючи увагу на індивідуальні особливості студентської аудиторії, їхні інтереси та здібності, особливі освітні потреби тощо. Засоби навчання та обладнання для навчальних кабінетів STEM-центрів мають бути ретельно підібрані та навмисно адаптовані до потреб здобувачів освіти. Тільки так усі студенти матимуть можливість досягти успіху. Тому приміщення аудиторій мають бути сприятливими для навчання. Якщо в українських закладах освіти в достатній кількості з'явиться необхідний інструментарій, це підсилить здатність викладачів полегшити студентам навчальну діяльність і поліпшить навчальні досягнення здобувачів освіти. Завдяки такому підходу до освіти майбутні учителі зможуть використовувати сучасні технології й засоби навчання на практичних заняттях в STEM-лабораторіях й формувати для себе розуміння того, що подібне обладнання вони застосовуватимуть під час подальшої професійної діяльності.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Упровадження в освітній процес закладів освіти методичних рішень STEM-освіти дозволяє сформулювати в здобувачів освіти найважливіші компетенції сучасного фахівця: уміння побачити та сформулювати проблемне завдання, вміння запропонувати шляхи його вирішення, гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції, оригінальність ідей, здатність до абстрагування, конкретизації, аналізу та синтезу. Реалізація підходів STEM-освіти передбачає, що здобувачі освіти водночас дізнаються про технологію, галузь знань і набувають практичних навичок. Раннє залучення учнів і студентів в STEM може підтримати не лише розвиток креативного, технічного мислення, а й сприяти кращій соціалізації особистості, тому що розвиває такі навички, як: співробітництво, комунікативність, творчість.

Позааудиторна STEM-освіта в Україні – це різноманітні олімпіади, заходи, діяльність Малої академії наук, гуртки, центри тощо.

Одним із шляхів розвитку STEM-освіти є створення відповідних центрів у закладах вищої педагогічної освіти, що сприяє підвищенню інтересу до вивчення природничо-математичних наук серед школярів, наданню можливості старшокласникам та студентам для розвитку дослідницького потенціалу на базі спеціально створеної наукової лабораторії при університеті та залучення кращих випускників шкіл до лав студентства даного ЗВО.

У рамках STEM-освіти у ВДПУ імені Михайла Коцюбинського на кафедрі математики та інформатики функціонує STEM-центр «Навчально-науковий тренінг-центр з інформатики та комп'ютерної математики» для студентів молодших курсів та учнів, учителів закладів загальної середньої освіти. Мета STEM-центру:

- мотивація до вивчення технічних, природничо-математичних наук;
- популяризація технічних та природничо-математичних спеціальностей;

- підготовка нового покоління, здатного приймати виклики майбутнього, перетворювати і виробляти нові знання в будь-якій самостійній та груповій діяльності.

Заняття в STEM-центрі проводяться **за освітньою технологією «peer to peer»** (школярі дивляться на досвід студентів, а отже сміливіше та активніше включаються до роботи – «вони це зробили і в нас усе вийде!»).

Основними завданнями «Навчально-наукового тренінг-центру з інформатики та комп'ютерної математики» є такі: залучення молоді до навчально-практичної та науково-дослідницької діяльності; поглиблення знань учнів, студентів із технічних та природничих дисциплін; створення умов для розвитку творчої діяльності молодого дослідника; сприяння професійному самовизначенню учнів; залучення студентів до викладацької діяльності, створення творчих наукових колективів, підготовка резерву студентів педуніверситету, виховання у студентів потреби постійно вдосконалювати знання з обраної професії.

STEM-центр «Навчально-науковий тренінг-центр з інформатики та комп'ютерної математики» на базі кафедри математики та інформатики функціонує з 2019 року. Заняття проводяться двічі на місяць протягом 2-х навчальних годин на базі навчальних лабораторій факультету математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського і є відкритими для відвідувачів. Основні типи занять – лекційні, практичні та лабораторні заняття, зустрічі з фахівцями в галузі інформатики, вчителями закладів загальної середньої освіти, участь у науково-практичних заходах. Індивідуальна навчально-дослідницька діяльність поєднується з участю у науково-практичних заходах.

Програма роботи «Навчально-наукового тренінг-центру з інформатики та комп'ютерної математики» складається завчасно, у її формуванні приймають участь усі члени кафедри, а також члени STEM-центру минулих років. Тематика занять центру переглядається та оновлюється на початку навчального року. Основними принципами, якими керуються викладачі і студенти при складанні програми, є науковість, системність, а також особистісний підхід. Високий рівень науковості забезпечується потужним науковим складом кафедри, що має досвід, свої традиції й історію. Системність реалізується завдяки чіткому плануванню засідань гуртка, а індивідуальність – відповідністю змісту засідань гуртка інтересам школярів, студентів.

У 2019-2021 р.р. STEM-центр працював за такими сучасними напрямками інформатики: Python: бібліотека tkinter, віконні додатки, construct 2, створення ігор, платформер, одновимірні (багатовимірні) масиви, сучасні методи розмітки Web-сторінки, способи використання графічних зображень у застосунках з графічним інтерфейсом (на прикладі Lazarus), задачі Без'є та Ерміта, практичне застосування знань і навичок з математики та інформатики до розв'язування реальних задач на прикладі задач компанії Google, криптографія: шифр Цезаря, Віженер та шифр RSA, створення циклічної анімації, імпорт зображень та аудіо.

Зауважимо, що члени STEM-центру неодноразово зустрічались з провідними фахівцями в галузі інформатики. Так, у 2019 році з цікавою доповіддю «Доповнена реальність (Microsoft HoloLens)» виступив О. Матвійшен, старший керівник проекту компанії Delphi Software та продемонстрував доповнену реальність за допомогою сучасних останніх розробок в галузі інформатики. Відбулася зустріч з тренером програм Intel «Навчання для майбутнього», «Рівний доступ до якісної освіти», експертом компанії Panasonic з використання інтерактивного обладнання, неодноразовим лауреатом та переможцем конкурсу «Вчитель-новатор», тренером Microsoft, вчителем-експертом Microsoft С. Пойдою, який ознайомив членів STEM-центру з використанням сервісів Microsoft в освітній діяльності. Засновник і керівник IT-компанії «Asta.Mobi» А. Стахов розповів про мобільні додатки плюс навчання й запрошував студентів на екскурсію до його компанії.



Майстер клас «Доповнена реальність (Microsoft HoloLens)» від фахівця компанії Delphi Software

Про результативність роботи «Навчально-наукового тренінг-центру з інформатики та комп'ютерної математики» свідчать досягнення студентів університету у різноманітних олімпіадах, конкурсах, виступах на конференціях. Так, значних успіхів досягли студенти, які приймали участь у II етапі Всеукраїнської студентської олімпіади з програмування (1/4 фіналу першості світу ACM ICPC) у Південно-західному регіоні (2019 р.). Команда VSPU_BreakOut у складі Бойчука Дмитра, Ткаченко Світлани, Люлька Юрія посіла I місце серед команд педагогічних закладів освіти та II місце серед команд педагогічних закладів освіти у III (фінальному) етапі Всеукраїнської студентської олімпіади з програмування.

Для вивчення науково-пошукових інтересів, очікувань від занять, вивчення побажань й пропозицій систематично проводиться анкетування учасників STEM-центру. Аналіз результатів анкетувань показав, що 100% учасників STEM-центру цікавляться інформатикою. Серед тем, які варто було б включити до програми занять «Навчально-науковий тренінг-центр з інформатики та комп'ютерної математики» школярі й студенти пропонують: сучасні мови веб-програмування, основи структурного програмування, бази даних, основи робототехніки. Учасники STEM-центру також вносять певні пропозиції такі як: збільшити кількість зустрічей з фахівцями комп'ютерних фірм, отримати знання та практичні навички в технологіях, що використовують сучасні ІТ-компанії.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Створення STEM-центру «Навчально-науковий тренінг-центр з інформатики та комп'ютерної математики» у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського має низку переваг:

- для закладу вищої освіти: престиж університету, імідж флагмана науки, профорієнтаційна робота, вища конкурентоспроможність випускників;
- для викладачів: опанування сучасними, затребуваними на ринку праці технологіями;
- для студентів: вища конкурентоспроможність на ринку праці за рахунок володіння сучасними технологіями;
- для учнів закладів загальної середньої освіти: одержання високоякісної освіти, розширення кола знань і вмінь, адаптація майбутніх абітурієнтів до умов студентської наукової діяльності.

У перспективі у STEM-центрі планується проектування та функціонування лабораторії з освітньої робототехніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] STEM-освіта. Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» : веб-сайт. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 13.01.2021).
- [2] Відділ STEM-освіти. Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» : веб-сайт. URL: <https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/> (дата звернення: 13.01.2021).
- [3] Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні : Наказ М-ва освіти і науки України від 29 лютого 2016 р. № 188. URL: <https://imzo.gov.ua/2016/02/29/nakaz-mon-vid-29-02-2016-188-pro-utvorennya-robochoyi-grupi-z-pitan-vprovadzhenntya-stem-osviti-v-ukrayini/> (дата звернення: 13.01.2021).
- [4] Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою: «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки : Наказ М-ва освіти і науки України від 17 травня 2017 р. № 708. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/MUS28643?an=1> (дата звернення: 13.01.2021).
- [5] Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій : Наказ М-ва освіти і науки України від 29 квітня 2020 р. № 574. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#n17> (дата звернення: 13.01.2021).
- [6] Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-r#Text> (дата звернення: 13.01.2021).
- [7] Ботузова Ю. В. Компетентнісний та STEM підходи в професійній підготовці майбутніх учителів математики. *Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. Педагогічні науки.* 2018. Вип. 173 (2). С. 51–54. URL: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktychna-onlain-internet-konferentsiia-problemy-ta-innovatsiyi-v-prirodnycho-matematychnyi-tekhnologichnyi-i-profesiyniy-osviti-2018-rik/seksiia-4-teoretyko-metodologichni-ta-psykholoho-pedahohichni-aspekty-formuvannia-profesiinoi-kompetentnosti-studentiv-ta-uchniv-v-protse-nsi-navchannia/8530-kompetentnisnyy-ta-stem-pidkhody-v-profesiyniy-pidhotovtsi-maybutnikh-uchyteliv-matematyky> (дата звернення: 15.01.2021).
- [8] Балик Н. Р., Шмигир Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта.* 2017. Вип. 2. С. 26–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2017_2_6 (дата звернення: 15.01.2021).
- [9] Цінько С. В. Підготовка вчителів нового формату з позицій упровадження STEM-освіти в Україні. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес : зб. матеріалів І регіональної наук.-практ. веб-конф. (м. Тернопіль, 24 травня 2017 р.).* Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 74–78. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Cinyuko.pdf> (дата звернення: 15.01.2021).
- [10] Подлесний С. В., Тарасов О. Ф. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти для сталого розвитку економіки України. *Вісник Вінницького політехнічного інституту.* 2019. № 2. С. 123–131. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-143-2-123-131>

STEM CENTER AS AN EDUCATIONAL RESOURCE FOR ORGANIZING TRAINING IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF NATURAL AND MATHEMATICAL EDUCATION (STEM-EDUCATION)**Kovtoniuk Mariana Mikhailivna**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematics and Informatics
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-7444-1234
kovtonyukmm@vspu.edu.ua

Soia Olena Mykolayivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer of Mathematics and Computer Science Department
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-0937-299X
soia.om@vspu.edu.ua

Turzhanska Oksana Stepanivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Mathematics and Computer Science Department
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-2636-354X
turganska.os@vspu.edu.ua

Abstract. The article presents the results of research on the process of modernization of the education system in Ukraine, which is aimed at significantly updating the content, methods and technologies of teaching students. The article also describes the normative principles of the national state policy in the field of STEM-education on the training of qualified specialists in the fields related to the latest technologies and high-tech industries at the intersection with the natural sciences. It describes theoretical and practical results of research on the implementation of general aspects of the implementation of STEM-education, its problems and. It is shown that an integral part of the organization of education in the context of the development of natural and mathematical education (STEM-education) is the creation of a network of STEM-centers, in particular in higher education institutions that train teachers. We substantiated the importance of strengthening the motivational component of the implementation of STEM-projects; importance of training of qualified tutors of STEM-education at all levels of its implementation; importance of retraining or advanced training of research and teaching staff for the effective use of STEM tools as instruments for career guidance and training of pupils / students; importance of cooperation of teachers and involvement of specialists in high-tech fields in the educational process in the field of natural and mathematical education (STEM-education), importance of accumulation of financial resources / funds needed to fully equip STEM-centers to promote innovation in education. In the article, we describe the experience of the functioning of the STEM-center «Educational and Scientific Training Center for Informatics and Computational Mathematics» on the basis of the Mathematics and Computer Science Department at Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University. We examined innovative forms of introduction of STEM-education for involvement of youth in research, educational and practical activities.

Keywords: education; integration; STEM education; STEM center.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] STEM-osvita [STEM-education]. (n.d.). Derzhavna naukova ustanova «Instytut modernizatsii zmistu osvity» – State scientific institution «Institute of education content modernization». imzo.gov.ua. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> [in Ukrainian].
- [2] Viddil STEM-osvity [STEM-education department]. (n.d.). Derzhavna naukova ustanova «Instytut modernizatsii zmistu osvity» – State scientific institution «Institute of education content modernization». imzo.gov.ua. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/> [in Ukrainian].
- [3] Pro utvorennia robochoi hrupy z pytan vprovadzhennia STEM-osvity v Ukraini [On the formation of a working group on the implementation of STEM-education in Ukraine]. (2016). imzo.gov.ua. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/2016/02/29/nakaz-mon-vid-29-02-2016-188-pro-utvorennia-robochoyi-grupi-z-pitan-vprovadzhennia-stem-osviti-v-ukrayini/> [in Ukrainian].
- [4] Pro provedennia doslidno-eksperymentalnoi roboty Vseukrainskoho rivnia za temoiu: «Naukovo-metodychni zasady stvorennia ta funktsionuvannia Vseukrainskoho naukovo-metodychnoho virtualnogo STEM-tsentru (VNMV STEM-tsentr)» na 2017-2021 roky [On conducting experimental work at the All-Ukrainian level on the topic: “Scientific and methodological foundations of the creation and functioning of the All-Ukrainian scientific and methodological virtual STEM-center” for 2017-2021]. (2017). ips.ligazakon.net. Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/view/MUS28643?an=1> [in Ukrainian].
- [5] Pro zatverdzhennia Typovoho pereliku zasobiv navchannia ta obladnannia dlia navchalnykh kabinetiv i STEM-laboratorii [On approval of the standard list of training tools and equipment for classrooms and STEM-laboratories]. (2020). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#n17> [in Ukrainian].
- [6] Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [On approval of the Concept of development of natural and mathematical education (STEM-education)]. (2020). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text> [in Ukrainian].
- [7] Botuzova Yu. V. (2018). Kompetentnisnyi ta STEM pidkhody v profesiinii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv matematyky [Competence and STEM approaches in the professional training of future math teachers]. Naukovi zapysky [Tsentrálnoukraiinskoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka] – Academic Commentaries [Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University]. Ser. Pedagogical Sciences, 173 (2), 51–54. Retrieved from <https://www.cuspu.edu.ua/ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktychna-onlain-internet-konferentsiia-problemy-ta-innovatsiyi-v-pryrodnycho-matematychniy-tekhno-lohichniy-i-profesiyniy-osviti-2018-rik/seksiia-4-teoretyko-metodolohichni-ta-psykholoho-pedahohichni-aspekty-formuvannia-profesiinoi-kompetentnosti-studentiv-ta-uchniv-v-protse-1-navchannia/8530-komp-etentnisnyy-ta-stem-pidkhody-v-profesiyniy-pidhotovtsi-maibutnikh-uchyteliv-matematyky> [in Ukrainian].
- [8] Balyk N. R. & Shmyher H. P. (2017) Pidkhody ta osoblyvosti suchasnoi STEM-osvity [Approaches and peculiarities of modern STEM-education]. Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education, 2, 26–30. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2017_2_6 [in Ukrainian].

- [9] Tsinko S. V. (2017). *Pidhotovka vchyteliv novoho formatu z pozytsii uprovadzhennia STEM-osvity v Ukraini* [Training of teachers of a new format from the perspective of introducing STEM-education in Ukraine]. Proceedings from I rehionalna nauk.-prakt. veb-konf. «STEM-osvita ta shliakhy yii vprovadzhennia v navchalno-vykhovnyi protses» – the I Regional Scientific and Practical Web Conference “STEM-education and ways of its implementation in the educational process” (pp. 74–78). Ternopil: TOKIPPO. Retrieved from <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Cinyko.pdf> [in Ukrainian].
- [10] Podliesnyi S. V. & Tarasov O. F. (2019) Aktualnist vykorystannia STEM-STEAM-STREAM-tekhnologii v sferi inzhenerno-tekhnichnoi osvity dlia staloho rozvytku ekonomiky Ukrainy [Actuality of Use Stem-Steam-Stream Technologies in Engineering and Technical Education for Sustainable Development of Ukraine's Economy]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu – Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*, 2, 123–131. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-143-2-123-131> [in Ukrainian].

УДК 378.04:316.61

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-61-55-63

Кудярьська Тетяна Романівна

завідувач логопедичного пункту Департаменту освіти та науки Івано-Франківської міської ради, викладач кафедри теорії та практики дошкільної і спеціальної освіти ДВНЗ

«Прикарпатський національний університет імені В. Стефаника», м. Івано-Франківськ, Україна

ORCID ID 0000-0002-3935-8259

tetianakudiariska@ukr.net

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ АКТИВНИХ ФОРМ ПЕДАГОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ВИХОВАНЦЯМИ ЗАКЛАДІВ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ІНКЛЮЗИВНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація. В контексті аналізу педагогічних умов підготовки майбутніх педагогів закладів дошкільної освіти (ЗДО) до впровадження активних форм педагогічної взаємодії з вихованцями ЗДО в умовах інклюзивного освітнього середовища, у статті розглянуто це питання з мультидисциплінарної точки зору.

Спираючись на результатах досліджень науковців, власний досвід, результати опитування викладачів, визначено й обґрунтовано такі педагогічні умови: забезпечення позитивної мотивації студентів до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзивного навчання; створення креативного освітнього середовища через моделювання педагогічної взаємодії; використання інноваційних технологій навчання та спецкурсу «Основи формування готовності майбутніх педагогів ЗДО до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзивного навчання».

Першою педагогічною умовою виокремлено забезпечення позитивної мотивації студентів до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзивного навчання. Реалізація першої педагогічної умови – забезпечення позитивної мотивації студентів до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзивного навчання – спрямовувалась на формування аксіологічного компоненту підготовки майбутніх педагогів – сукупність стійких мотивів до роботи в умовах інклюзивної освіти, визнання кожної дитини суб'єктом навчально-вихованої діяльності.

Другою педагогічною умовою визначено створення креативного освітнього середовища через моделювання використання активних форм педагогічної взаємодії. Важливу роль у формуванні готовності майбутніх педагогів ЗДО до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзії відіграє креативне освітнє середовище закладу вищої освіти, оскільки воно забезпечує всебічний розвиток особистості під час навчання та допомагає розвивати позитивний потенціал особистості.

Третьою педагогічною умовою стало використання інноваційних технологій навчання та спецкурсу «Основи формування готовності майбутніх педагогів ЗДО до впровадження активних форм педагогічної взаємодії в умовах інклюзивного навчання».