

УДК 37.091.12:004.7

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-282-287

ЮРЧЕНКО Катерина Володимирівна –
аспірантка кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С. Макаренка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4153-4397>
e-mail: k.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua
СЕМЕНІХІНА Олена Володимирівна –
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С. Макаренка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>
e-mail: e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

STEM-ОСВІТА НА ВІДКРИТИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМАХ

Сучасне суспільство функціонує під впливом технологій, завдяки яким розвиваються всі сфери його життя. Це сприяло появі нового напрямку в освіті – напрямку STEM, який поєднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) і математику (Mathematic). Вивчення напрямку STEM відбувається здебільшого через вебінари, курси підвищення кваліфікацій, конференції тощо. А при впровадженні в освітній процес дистанційного навчання стали актуальними електронні освітні платформи для опанування певних знань.

Метою статті є аналіз освітніх ресурсів щодо надання STEM-освіти або підготовки вчителів до її реалізації.

У статті розглянуто відомі закордонні (Coursera, edX, Udemy) та українські (Prometheus і EdEra) відкриті освітні платформи. Вибір саме цих платформ базується: на популярності, зручному інтерфейсі з можливістю фільтрації курсів, наявності курсів зі словом «STEM» у назві, безкоштовному доступі.

Розглянутий кількісний аналіз курсів зі STEM на вказаних платформах показав, що на українських платформах відсутні курси з вивчення STEM-напрямку. Для отримання уявлень про наповнюваність (зміст) курсів, пов'язаних зі STEM, ми пройшли окремі курси на платформах Coursera, edX, Udemy.

За результатами аналізу курсів на відкритих освітніх платформах, що пов'язані зі STEM-освітою, зроблені висновки, що найбільшу кількість курсів, у яких згадується STEM, містить ресурс Coursera. Водночас приклади їх проходження свідчать, що розробниками не пропонуються курси саме для набуття STEM-освіти.

Ключові слова: stem; stem-освіта; відкриті освітні платформи; неформальна освіта; навчання на відкритих освітніх платформах; stem-освіта на відкритих освітніх платформах.

YURCHENKO Kateryna –
graduate student of the Department of Informatics
(specialty 015 Professional Education (Digital technologies))
Makarenko Sumy State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4153-4397>
e-mail: k.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua
SEMENIKHINA Olena –
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor of the Computer Science Department of
Makarenko Sumy State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-8151>
e-mail: e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

STEM EDUCATION ON OPEN EDUCATIONAL PLATFORMS

Modern society functions under the influence of technology, thanks to which all areas of its life are developing. This contributed to the emergence of a new direction in education - the STEM direction, which combines natural sciences (Science), technology (Technology), engineering (Engineering) and mathematics (Mathematics). This direction is focused on applied research in solving specific problems and using at the same time interdisciplinary connections, concepts and methods, which today are followed and formed in natural and technical sciences and mathematics and digital technologies. The study of the STEM direction is not yet provided for in the main curriculum of educational institutions but takes place mostly through webinars, advanced training courses, conferences, etc. And with the introduction of distance learning into the educational process, electronic educational platforms for mastering certain knowledge have become relevant.

The purpose of the article is the analysis of educational resources regarding the provision of STEM education or the training of teachers for its implementation.

The article examines well-known foreign (Coursera, edX, Udemy) and Ukrainian (Prometheus and EdEra) open educational platforms. The choice of these platforms is based on: popularity, a convenient interface with the ability to filter courses, the presence of courses with the word "STEM" in the title, free access.

The considered quantitative analysis of STEM courses on the specified platforms showed that there are no STEM courses on

Ukrainian platforms. To get an idea of the capacity (content) of STEM-related courses, we took individual courses on the Coursera, edX, Udeemy platforms. Namely, the course "Emprendiendo en STEM" (Coursera), "Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching" (edX), "Finding the Art in Engineering - STEM to STEAM" (Udeemy).

Based on the results of the analysis of courses on open educational platforms related to STEM education, it was concluded that Coursera contains the largest number of courses that mention STEM. At the same time, examples of their completion show that the developers do not offer courses specifically for acquiring STEM education.

Keywords: stem; stem-education; open educational platforms; non-formal education; learning on open educational platforms; stem-education on open educational platforms.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасне суспільство функціонує під впливом технологій, завдяки яким розвиваються всі сфери його життя. Такий вплив не лише дозволяє здійснити технологічні прориви, але й потребує відповідної освіченості членів суспільства у різних напрямках одночасно. Тому актуалізується проблема поєднання різних галузей знань та вміння інтегрувати/інтерпретувати/переносити/адаптувати їх ідеї/поняття/методи задля відшукування оптимальних рішень. Також особливої уваги потребує формування таких умінь у молодого покоління, яке стикнулося із традиційними знаннями парадигмами в освіті, але орієнтоване більшою мірою не на запам'ятовування знань, а на вміння знайти і використати дані/інформацію/знання для вирішення конкретного завдання чи практичної проблеми.

Це сприяло появі нового напрямку в освіті – напрямку STEM, який поєднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) і математику (Mathematic). Цей напрям орієнтовано на прикладні дослідження при вирішенні конкретних задач і використання при цьому міждисциплінарних зв'язків, понять і методів, які сьогодні прослідковуються і формуються в природничих і технічних науках та математиці і цифрових технологіях. Напрямок сьогодні позиціонується як провідний у закладах загальної середньої освіти, а тому вважаємо, що його реалізація потребує спеціальної підготовки вчителів, яку вони можуть набути в рамках неформальної освіти на цифрових освітніх платформах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Останнім часом збільшується кількість наукових праць, пов'язаних з впровадженням STEM-освіти та використанням відкритих освітніх платформ для її підтримки.

Досліджуючи впровадження STEM [6] у наукових виданнях, ми дійшли висновку, що на сьогодні немає єдиного сприйняття STEM-освіти. Пропонуються тлумачення «навчальна програма» [9; 11; 14], «процес навчання» [15; 16], «творчий простір» [3], «технологія навчання» [18], «спосіб викладання» [17], «освітня стратегія» [13], «реалізація міждисциплінарної освіти» [5], «низка експериментів» [8] та ін. Проте термінологічний аналіз засвідчив, що під STEM-освітою сьогодні вважаємо коректним розуміти процес навчання, який базується на міждисциплінарному підході (інтеграція науки, технологій, математики й освіти)

та має за мету розвиток навичок ефективного пошуку і критичної обробки даних для вирішення конкретних практичних проблем.

Вивчення результатів наукових розвідок щодо використання цифрових освітніх платформ для реалізації STEM-освіти виявило наступне.

В роботі [12] досліджено думки вчителів щодо використання ВОР для підтримки STEM-освіти: чи знають вчителі, що таке відкриті освітні ресурси (ОР) та масові онлайн-курси (МООК); чи використовують вчителі відкриті ОР для реалізації STEM; думки учасників дослідження про переваги використання відкритих ОР в STEM-освіті. Виявлено, що вчителі користуються відкритими ОР, оскільки це безкоштовні курси з контентом, пов'язаним із STEM, які викладають кваліфіковані інструктори. Більшість вчителів вважають такі ресурси корисними в STEM-освіті. Переважна кількість учителів вважають, що відкриті ОР можна використовувати як можливість професійного розвитку. Проте поза увагою авторів залишилося питання конкретизації курсів, які сприяють впровадженню STEM-освіти чи готують вчителів до реалізації STEM-освіти у професійній діяльності.

V. Subbian [10] визначає ключові елементи відкритої онлайн-освіти, які можуть вплинути особливості навчальних курсів в рамках STEM-освіти. Автор також зазначає про потенціал масових онлайн-курсів у сприянні міждисциплінарному навчанню у сферах STEM. Такі курси позиціонуються як доповнення до формальної освіти. Автор наголошує, що навіть, якщо кредити за курс не надаються, то студенти можуть його використовувати для власного розвитку в інтеграції науки, технологій, інженерії та математики. Водночас нив наголошується на моногалузевих курсах в рамках певних навчальної дисципліни.

M. Khalil та M. Ebner зазначають у роботі [4], що масові онлайн-курси набули поширення серед академічних дисциплін STEM. Автори висвітлюють досвід навчання учнів середньої школи під час проходження курсу «Механіка у повсякденному житті» і відповідають на питання, чи схильні учні користуватися відкритими ресурсами, коли їх не примушують це робити. Автори дійшли висновку, що доцільним є використання курсів (курси з фізики, механіки, математики, інженерії тощо), але при цьому з посиленням мотивації їх проходження.

Ці та інші дослідження підтверджують можливість підтримки STEM-освіти на відкритих

освітніх ресурсах на рівні школи і університету, проте не дають відповідь на запитання: чи існує такий курс, який би надавав STEM-освіту або готував учителів до її реалізації.

Мета статті: аналіз освітніх ресурсів щодо надання STEM-освіти або підготовки вчителів до її реалізації.

Матеріали і методи дослідження. Для досягнення мети було проведено аналіз нормативних та методичних документів у сфері освіти, наукових публікацій українських та закордонних вчених, що уможливило надання інтерпретації ключовим поняттям дослідження. Використано теоретичні (термінологічний аналіз для уточнення сутності і структури ключових термінів дослідження, кількісний аналіз для визначення найпотужніших освітніх платформ, порівняння для характеристики вмісту курсів на відкритих освітніх ресурсах, узагальнення і систематизація теоретичного матеріалу з проблеми дослідження) методи.

Розглянуто відомі закордонні (Coursera, edX, Udemu) та українські (Prometheus і EdEra) платформи. Вибір саме цих платформ базується: на популярності (дані платформи Інтернет видає першочергово), зручному інтерфейсі з можливістю фільтрації курсів, наявності курсів зі словом «STEM» у назві, безкоштовному доступі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як показав аналіз відкритих освітніх платформ за даними компанії Class Central [7], частка онлайн-курсів з природничих наук, технологій, інженерії та математики (всі напрями STEM-освіти) становить разом 39,9%: на природничі науки припадає 9,5% від усіх курсів, на технології – 20,2%, на інженерію – 7,3%, на математику – 2,9% (рис. 1).

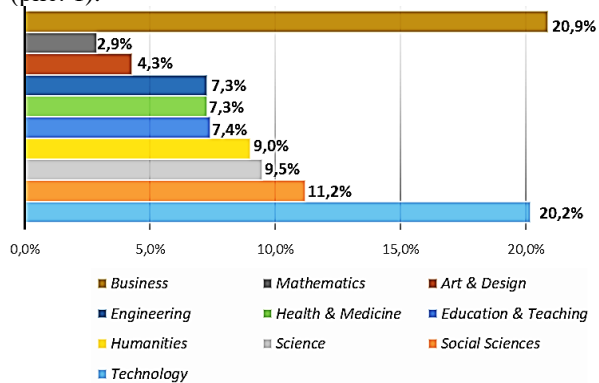


Рис. 1. Розподіл курсів з різних предметів за даними Class Central

Виявлено, що відносна доля ресурсів з ключовим словом «STEM» незначна (табл. 1).

Таблиця 1

Кількісні показники курсів з STEM

	К-сть курсів зі «STEM»/ з них українською	Кількість курсів у назві зі «STEM»/ з них українською
Coursera	1942/22	4/0
edX	888/0	7/0
Udemu	482/0	8/0
Prometheus	1/0	1/0
EdEra	0/0	0/0

Для отримання уявлень про наповнюваність (зміст) курсів, пов'язаних зі STEM, ми пройшли окремі курси на платформах Coursera, edX, Udemu.

На платформі Coursera тільки два курси, в назві яких звучить «STEM». Один курс орієнтований на удосконалення навичок англійської мови в природничих науках. Інший, «Підприємництво в STEM», пропонував ідеї щодо «як надихнути жінок, які займаються наукою, технологіями, інженерією і математикою (STEM)». Курс розроблено викладачами Австралійського університету – бізнес-школи. Він складається з шести навчальних модулів: «Підприємці та процес підприємництва», «Можливості, генерування вартості та бізнес-модель», «Інноваційні процеси в STEM», «Фінансування стартапів», «Маркетинг та продаж», «Команди, лідерство та соціальний капітал». Зміст курсу налічує багато навчально-методичних матеріалів: відеолекції, мультимедійні презентації, аудіо, обов'язкові та не обов'язкові запитання для самоперевірки, анкетування, тестування, навчальні посібники, форуми до кожного тижня навчання. Недоліком курсу бачимо відсутність конкретних прикладів впровадження STEM у підприємництво. Даний курс сподобався більше за описом, але після його проходження ми не рекомендуємо цей курс вчителям, які хочуть навчитися реалізації STEM-освіти. У ньому більше висвітлено підприємницький процес, визначено ключові елементи бізнес-моделі та шляхи їх впровадження.

На платформі edX є курс «Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching (Покращення навчання за допомогою науково обґрунтованого викладання STEM)» [1]. Його розробниками є викладачі з університету Вандербільта, Мічиганського державного університету, Північно-Західного університету та університету Небраски. Метою курсу є опанування освітніх практик, які підтримують STEM-освіту і ґрунтуються на доведеннях. Протягом навчання (8 тижнів) аналізуються педагогічні практики активного навчання: навчання з однолітками (студенти активно співпрацюють один з одним, діляться своїми ідеями та результатами; аналог групового навчання), проблемне навчання (від викладача реальна проблемна ситуація, від студентів – її вирішення), дослідницькі лабораторії (дослідницька задача із наперед невідомим

висновком; провідна мета - розвиток особистості учня, а не отримання нового результату), перевернутий клас (теоретичний матеріал опрацьовується вдома, а на уроці перевіряється його засвоєння). На платформі edX зазначено, що курс «готує викладачів STEM до ефективних стратегій

Engineering – STEM to STEAM (Пошук мистецтва в інженерії – від STEM до STEAM)» [2]. Курс розроблений експертом з машинобудування навчання», зокрема, популяризує ідеї активного навчання, рефлексію педагогічних практик. Також привернуто увагу до навчання через різноманітність та важливість опитувань учнів (Що цікавить? Який мають досвід? Чого прагнуть?). Ми порекомендуємо пройти даний курс майбутнім вчителям для опанування ефективних освітніх практик, але курсу буде недостатньо, щоб

отримати STEM-освіту загалом.

На платформі Udemu міститься курс «Finding the Art in та 3D-дизайну J. Devitry з центру космічної інженерії Університету штату Юта і є безкоштовним. Він має на меті продемонструвати шляхи розширення власного творчого мислення через створення авторських візерунків, різноманітних форм та художніх образів з використанням 3D-моделювання. Курс складається з 30 навчальних відео, в яких показано, як створити проект, використовуючи знання з галузей інженерії та мистецтва. Вважаємо, що курс буде цікавим для дизайнерів та тих, хто хоче опанувати тривимірне моделювання. Проте вчителям для реалізації STEM-освіти він не рекомендується.

Узагальнені характеристики курсів подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристики курсів, пов'язаних із STEM

Платформа	Coursera	edX	Udemu
Назва курсу	Emprendiendo en STEM	Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching	Finding the Art in Engineering - STEM to STEAM
Обсяг	6 тижнів	8 тижнів	2 години
Мова викладання	іспанська	англійська	англійська
Тести	+	+	-
Практичні завдання	+	-	-
Відеолекції	+	+	+
Матеріали для самостійного опрацювання	+	+	-
Форум	+	+	-
Зворотний зв'язок з викладачем	-	-	-
Взаємне оцінювання	+	+	-
Надання сертифікату	+	-	-

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Модернізація освіти відбувається у різних напрямках, одним із яких є STEM-освіта як інтегративне поєднання галузей математики, технологій, технічних і природничих наук. При цьому підготовка вчителів до реалізації STEM-освіти може відбуватися неформально на відкритих освітніх платформах.

За результатами аналізу курсів на відкритих освітніх платформах, що пов'язані зі STEM-освітою, слід констатувати, що найбільшу кількість курсів, у яких згадується STEM, містить ресурс Coursera. Водночас приклади їх проходження свідчать, що розробниками не пропонуються курси саме для набуття STEM-освіти. Основними вадами курсів вбачаємо невідповідність назви\ мети курсу із його вмістом, досить декларативні і часто поверхові основні ідеї в резюме курсу, низька мотивація їх проходити,

відсутність зворотного зв'язку з викладачем. Також констатовано відсутність курсів, що готують учителів до реалізації STEM, хоча наявні курси для опанування активних освітніх практик. Тому перспективним бачимо розроблення курсу (ресурсу на освітній платформі), який би готував учителів реалізовувати\ впроваджувати STEM-освіту в сучасні практики навчання.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching. edX. URL: <https://www.edx.org/course/advancing-learning-through-evidence-based-stem-teaching-5> (дата звернення 22.11.2022р.)
2. Finding the Art in Engineering - STEM to STEAM | Udemu. URL: <https://www.udemy.com/course/art-in-engineering/> (дата звернення 22.11.2022р.)
3. Hom E.J. What is STEM Education? Live Science Contributor. URL: <http://www.livescience.com/43296-what->

is-stem-education.html (дата звернення 22.11.2022р.)

4. Mohammad K., Ebner M. A STEM MOOC for school children — What does learning analytics tell us? International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 2015. pp. 1217-1221. DOI: 10.1109/ICL.2015.7318212.

5. Qin J.R., Fu G.S. STEM Education: Interdisciplinary Education Based on Real Problem Scenarios. China Educational Technology, 2017. Vol. 4. pp. 67-74.

6. Semenikhina O., Yurchenko K., Shamonina V., Khvorostina Y., Yurchenko A. STEM-Education and Features of its Implementation in Ukraine and the World. Paper presented at the 2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 – Proceedings, 2022. Pp. 690-695. DOI: 10.23919/MIPRO55190.2022.9803620.

7. Shah D. A Decade of MOOCs: A Review of MOOC Stats and Trends in 2021. URL: <https://www.classcentral.com/report/moocs-stats-and-trends-2021/> (дата звернення 22.11.2022р.)

8. STEM – освіта. Чому варто її запровадити в кожній школі. URL: <https://intboard.ua/pres-sluzhba/blog/stem-osvta-chomu-varto-zaprovaditi-v-kozhni-shkol/> (дата звернення 22.11.2022р.)

9. STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>. (дата звернення 28.11.2022р.)

10. Subbian V. Role of MOOCs in integrated STEM education: A learning perspective. 2013 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2013, pp. 1-4. DOI: 10.1109/ISECon.2013.6525230.

11. Yata C., Ohtani T., Isobe M. Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. International Journal of STEM Education, 2020. Vol. 7. Article number 12. DOI: 10.1186/s40594-020-00205-8.

12. Yıldırım B. MOOCs in STEM Education: Teacher Preparation and Views. Technology, Knowledge and Learning, 2022. Pp. 663–688. DOI: 10.1007/s10758-020-09481-3.

13. Zhao Z.J. Progress of Stem Education Policy in the United States. Shanghai: Shanghai Science and Technology Education Press, 2015.

14. Балик Н.Р., Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта, 2017. Випуск 2(12). С. 26-30.

15. Ботузова Ю.В. Динамічні моделі Geogebra на уроках математики як основа STEM-підходу. Фізико-математична освіта, 2018. Випуск 3(17). С. 31-35. DOI 10.31110/2413-1571-2018-017-3-005.

16. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік. Освіта.уа. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61444/ (дата звернення 22.11.2022р.)

17. Олійник В.В., Самоїленко О.М., Бацуровська І.В., Доценко Н. А. STEM-освіта в системі підготовки майбутніх інженерів. Інформаційні технології і засоби навчання, 2020. Том 80. № 6. С. 127–139. DOI: 10.33407/itlt.v80i6.3635.

18. Стрижак О.Є., Сліпухіна І.А., Полісун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання, 2017. Том 62. №6. С. 16–33. DOI: 10.33407/itlt.v62i6.1753.

REFERENCES

1. Advancing Learning Through Evidence-Based

STEM Teaching. edX. URL: <https://www.edx.org/course/advancing-learning-through-evidence-based-stem-teaching-5>

2. Finding the Art in Engineering - STEM to STEAM | Udemy. URL: <https://www.udemy.com/course/art-in-engineering/>

3. Hom, E.J. (2022). What is STEM Education? Live Science Contributor. URL: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>.

4. Mohammad, K., & Ebner, M. (2015). A STEM MOOC for school children — What does learning analytics tell us? International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 1217-1221. <https://doi.org/10.1109/ICL.2015.7318212>.

5. Qin, J.R., & Fu, G.S. (2017). Stem Education: Interdisciplinary Education Based on Real Problem Scenarios. China Educational Technology, 4, 67-74.

6. Semenikhina, O., Yurchenko, K., Shamonina, V., Khvorostina, Y., & Yurchenko, A. (2022). STEM-Education and Features of its Implementation in Ukraine and the World. Paper presented at the 2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022. Proceedings, 690-695. <https://doi.org/10.23919/MIPRO55190.2022.9803620>

7. Shah, D. (2021). A Decade of MOOCs: A Review of MOOC Stats and Trends in 2021.

8. STEM – osvita. Chomu varto yii zaprovadyty v kozhnii shkoli [STEM is education. Why it should be implemented in every school]. URL: <https://intboard.ua/pres-sluzhba/blog/stem-osvta-chomu-varto-zaprovaditi-v-kozhni-shkol/> [in Ukrainian].

9. STEM-osvita [STEM education]. Instytut modernizatsii zmistu osvity – Institute of Modernization of the Content of Education. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> [in Ukrainian].

10. Subbian, V. (2013). Role of MOOCs in integrated STEM education: A learning perspective. 2013 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), 1-4. <https://doi.org/10.1109/ISECon.2013.6525230>.

11. Yata, C., Ohtani, T. & Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. IJ STEM Ed 7, 12. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>

12. Yıldırım, B. (2020). MOOCs in STEM Education: Teacher Preparation and Views. Tech Know Learn. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09481-3>

13. Zhao, Z.J. (2015). Progress of Stem Education Policy in the United States. Shanghai: Shanghai Science and Technology Education Press.

14. Balyk, N.R., & Shmyher, H.P. (2017). Pidkhodny ta osoblyvosti suchasnoi STEM-osvity [Approaches And Peculiarities Of Modern Stem Education]. Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education, 2(12), 26-30. [in Ukrainian].

15. Botuzova, Yu.V. (2018). Dynamichni modeli Geogebra na urokakh matematyky yak osnova STEM-pidkholdu. Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education, 3(17), 31-35. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-017-3-005>. [in Ukrainian].

16. Metodychni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvity u zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvity na 2018/2019 navchalnyi rik [Methodological recommendations for the development of STEM education in institutions of general secondary and extracurricular education for the 2018/2019 academic year]. Osivta.ua. [in Ukrainian].

17. Oliynyk, B.B., Samoilenko, O.M., Batsurovska, I.B., & Dotsenko, H. A. (2020). STEM-education in the system of training of future engineers. *Information Technologies and Learning Tools*, 80(6), 127–139. <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.3635>. [in Ukrainian].

18. Stryzhak, O.Y., Slipukhina I.A., Polikhun, N.I., & Chernetkiy, I.S. (2017). STEM-education: main definitions. *Information Technologies and Learning Tools*, 62(6), 16–33. <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1753>. [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ЮРЧЕНКО Катерина Володимирівна – аспірантка кафедри інформатики (спеціальність 015 Професійна освіта (Цифрові технології)) Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Наукові інтереси: STEM-освіта, навчання та викладання математики.

СЕМЕНІХІНА Олена Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформатики Сумського державного педагогічного

університету імені А.С.Макаренка.

Наукові інтереси: використання комп'ютера в освітньому процесі, комп'ютерна математика, комп'ютерна візуалізація.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

YURCHENKO Kateryna – graduate student of the Department of Informatics (specialty 015 Professional Education (Digital technologies)) Makarenko Sumy State Pedagogical University.

Scientific interests: STEM education, learning and teaching mathematics.

SEMENIKHINA Olena – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Computer Science Department of Makarenko Sumy State Pedagogical University.

Scientific interests: computer use in the educational process, computer mathematics, computer visualization.

Стаття надійшла до редакції 29.12.2022 р.

УДК: 373.5.091.322-047.37:5(045)

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-287-291

ЯКОВЕНКО Анастасія Олексіївна – аспірантка кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1390-1356>
e-mail: borkovaa1@gmail.com

НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ УЧНІВ У ФОКУСІ STEM-ОСВІТИ

У статті висвітлено навчально-дослідницькі завдання для учнів у фокусі STEM-освіти. Робота містить огляд та порівняльний аналіз останніх публікацій з актуальних питань запровадження STEM-освіти, її основні характеристики. Організація навчання STEM дисциплін відбувається на основі навчально-дослідницької діяльності школярів. Вона переорієнтовує учнів на опанування навчально-дослідницьких умінь, які в сприятимуть до швидкої адаптації соціально-економічного життя. Засобом формування навчально-дослідницьких умінь виступають навчально-дослідницькі завдання. Показано чинники, які посилюють ефективність навчально-дослідницьких завдань. Актуальним питанням нині є впровадження енергозберігаючої діяльності у повсякденному житті. В Україні, стан впровадження заходів з енергозбереження є недостатнім. Тому доцільно використовувати практичні завдання із проблематикою енергозбереження, починаючи зі школи. Розв'язування навчально-дослідницьких завдань, що пов'язані із основами зеленої енергетики та основами фінансових розрахунків сімейного типу, дають учням практичний результат у вигляді часткових рекомендацій щодо доцільності встановлення джерел відновлюваної енергії та її використання.

Ключові слова: STEM, STEM-завдання, навчально-дослідницькі уміння, навчально-дослідницькі задачі

YAKOVENKO Anastasia Oleksiivna – graduate student of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies of Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1390-1356>
e-mail: borkovaa1@gmail.com

EDUCATIONAL AND RESEARCH TASKS FOR STUDENTS FOCUSING ON STEM EDUCATION

The article examines educational and research tasks for students in the focus of STEM education. The work presents an overview and comparative analysis of the latest publications on topical issues of the introduction of STEM education. It is emphasized that during a comparative analysis of scientific sources, it was found that there is no single definition for STEM education, but its characteristic features are that such an education system prepares a child for life in the real world, which is constantly changing, teaches to respond to these changes. The organization of teaching STEM disciplines takes place on the basis of educational and research activities of schoolchildren. It reorients students to mastering educational and research skills, which will contribute to faster adaptation of socio-economic life. Educational and research tasks are a means of forming educational and research skills. The article shows the factors that increase the effectiveness of educational and research tasks, such as: the child's personal interest; simplicity, practical significance; social or personal orientation; originality; time factor.