

4. Полонський В.А., Башев В. Ф., Кушнерьов О. І. Структура та корозійно-електрохімічні властивості швидкозагартованих високоентропійних сплавів $Fe_5CrCuNiMnSi$ та $Fe_5CoCuNiMnSi$.

5. Чернявський В. В. Закономірності формування структури та механічних властивостей високоентропійних сплавів системи Al-Cu-Ni-Fe-Cr-Ti-V в процесі механічного легування та спікання: автореф. дис. к. т. н.: 05.16.06 – порошкова металургія та композиційні матеріали / В. В. Чернявський – Київ, 2016. – 26 с.

6. Tsai M.H. High-Entropy Alloys: A Critical Review / M.H. Tsai, J.W. Yeh // Mater. Res. Lett. – 2014. – Vol. 2. – P. 107–123.

7. Dada M., Popoola P.A., Adeosun S.O., Mathe N.R. (2019). High Entropy Alloys for Aerospace Applications. Aerodynamics.

8. Yin, Xiang & Xu, Shuqiong (2018). Properties and Preparation of High Entropy Alloys. MATEC Web of Conferences. 142. 03003. 10.1051/matecconf/201714203003.

Воденнікова О.С.

(Запорізький національний університет, м. Запоріжжя)

**ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ОСВІТИ
В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ
136 «МЕТАЛУРГІЯ»**

E-mail: oksana_vodennikova@ukr.net

В нинішні дні посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства. STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для

розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності [1]. STEM-навчання поєднує в собі проєктний та міждисциплінарний підходи, основою для яких є інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику [2].

Розвиток STEM-освіти в Україні здійснюється на онлайн-платформах з залученням медіа-продукції, віртуальних STEM-центрів, за допомогою різних методичних прийомів: онлайн екскурсій, квестів, конкурсів, змагань, фестивалів та інших, які доступні для всіх видів освіти (формальної, неформальної та інформальної) [3].

На сьогодні в Запорізькому національному університеті (ЗНУ) підготовка здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 «Металургія» здійснюється згідно з освітньо-професійними програмами (ОПП) «Металургія» та «Обробка металів тиском».

Освітньо-професійна програма «Металургія» [4] передбачає підготовку фахівців з виробництва чорних та кольорових металів і сплавів, контролю якості виробничого та технологічного процесів металургійної промисловості. Згідно з ОПП «Металургія» [4], до обов'язкових компонентів освітньої програми належать як навчальні дисципліни циклу загальної підготовки, циклу професійної підготовки спеціальності, так і циклу професійної підготовки освітньої програми. Також в ОПП «Металургія» передбачаються вибіркові компоненти освітньої програми, зокрема дисципліни вільного вибору студента в межах ЗНУ та дисципліни вільного вибору студента в межах спеціальності.

Так безпосередньо, згідно проєкту ОПП «Металургія» на 2024 рік, у циклі дисциплін професійної підготовки за спеціальністю та циклі дисциплін професійної підготовки за освітньою програмою змінено дисципліни з врахуванням воєнної ситуації та Стратегії розвитку ЗНУ в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення України на 2023–2025 роки [5]. Відбулося оновлення варіативної частини навчальних планів. Зокрема, впроваджено курс STEM-освітнього спрямування – «Адитивні технології в металургії».

Під час дистанційного навчання в ЗНУ за спеціальністю 136 «Металургія»

широко застосовується система електронного забезпечення навчання ЗНУ Moodle [6], яка дозволяє здобувачам вищої освіти ознайомитися з наповненням дисциплін ОПП, виконувати практичні та лабораторні завдання, проходити тестування та інше [7, 8].

Для кращого засвоєння дисциплін циклу загальної підготовки та циклу професійної підготовки спеціальності в рамках роботи студентської наукової проблемної групи «Сучасні технології підвищення ефективності виплавки та обробки чорних металів та сплавів» з метою виявлення найбільш здібних та талановитих, схильних для науково-дослідної роботи студентів, створення умов для участі студентів у науково-дослідній роботі, формування національної самосвідомості та активної громадської позиції молоді, проводяться наукові семінари, наприклад, на тему «Сучасні проблеми металургії та матеріалознавства: досвід України та зарубіжжя», «Сучасні наукові дослідження та перспективи розвитку металургії» та інші. Для розширення наукової ерудиції у студентів, а також виховання у них потреб і вміння постійно вдосконалювати власні знання проводяться наукові семінари, наприклад, за темами «Дуальна освіта в закладах вищої освіти: виклики, проблеми та перспективи», «Сучасні інноваційно-інформаційні технології навчання в закладах вищої освіти», «Академічна доброчесність: проблеми реалізації та відповідальність» та інші.

Найпоширенішими засобами для здійснення STEM-навчання є лабораторні прилади, електронні пристрої (3D-принтери, комп'ютери, цифрові проектори та інше). Їх використання надає змогу студентам здійснювати проектну та дослідницьку діяльність, реалізувати завдання моделювання різноманітних процесів і явищ та усвідомлено формувати якісно нові трансдисциплінарні знання.

В ЗНУ є практика визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти [9]. Так, наприклад, в межах вивчення природничих наук (зокрема дисципліни «Техноекологія регіону») здобувачі вищої освіти мають змогу підвищити свою кваліфікацію шляхом прослуховування дистанційних курсів, наприклад, «Зелена Угода ЄС та кліматична нейтральність» або тренінгу «Глобальні екологічні проблеми. Формування екологічної свідомості

областей». За підсумками визнання таких результатів навчання заявнику зараховується певна кількість кредитів вибіркової складової освітньої програми. У такому випадку визнані результати навчання відображаються в індивідуальному навчальному плані як один чи декілька вибірових освітніх компонентів. Обсяги таких освітніх компонентів у кредитах ЄКТС. визначаються освітньою програмою та навчальним планом освітньої програми.

Набуті знання та практичні навички за спеціальністю здобувачі вищої освіти можуть застосовувати при написанні наукових робіт (як університетських, так і всеукраїнських та міжнародних), наукових статей у фахові видання України категорія «Б», тез доповідей на міжнародні та всеукраїнські конференції та інше.

Таким чином, основною особливістю STEM-освіти є інтегроване навчання застосування науково-технічних знань у реальному житті. Науково-методичні засади створення моделі STEM-освіти полягають у переході від традиційного навчання до інноваційного. Це відбувається шляхом використання методів проектно-орієнтованого навчання. Так у процесі впровадження моделі STEM-навчання в Запорізькому національному університеті, викладачі кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки використовують методику навчання із врахуванням вимог та особливостей STEM-освіти. Заняття проводяться з використанням методу проєктів, практико-орієнтованого навчання, перевернутого навчання, змішаного навчання, хмарних технологій, технології WEB 2.0. STEM-навчання поєднує в собі міждисциплінарний і проєктний підхід, дозволяючи здобувачам вищої освіти в подальшій професійній діяльності застосовувати отримані в закладах вищої освіти науково-технічні знання.

Перспективи подальших досліджень полягають у координації зусиль освітян з метою поширення кращих STEM-освітніх практик, створенні стратегічного партнерства між коледжем, університетом та підприємствами.

Література:

1. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 02.04.2023).

2. Балик Н.Р., Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 2. С. 26–30.
3. Яцина О. Ф. STEM-освіта – ефективний підхід до навчально-дослідницької роботи студентів-психологів. *STEM-освіта: науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації*. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 310–312.
4. Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 «Металургія», галузь знань 13 «Механічна інженерія» (2022). URL: <https://www.znu.edu.ua/ukr/pk/4362/4743/12487> (дата звернення: 02.04.2024).
5. Стратегія розвитку Запорізького національного університету в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення України на 2023–2025 роки. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.znu.edu.ua/2023/docs/strateg_ya_rozvitku_zapor_z_kogo_nats_onal_nogo_un_versitetu_v_umovakh_vo_nnogo_stanu_ta_povo_nnogo_v_dnovlennya_ukrayini_2023-2025_.pdf (дата звернення: 08.04.2024).
6. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ Moodle. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/> (дата звернення: 02.04.2023).
7. Застосування дистанційного навчання в закладах вищої освіти. *Бъдещите изследвания–2020: матеріали за XVI міжнародна научна практична конференція*. Volume 7 Педагогически Науки. – Софія: Бял ГРАД-БГ, 2020. – С. 9–12.
8. Воденнікова О. С., Воденніква Л. В. Електронне навчання як сучасний спосіб отримання якісної освіти. *Молоді вчені 2020 – від теорії до практики: збірник матеріалів XI Всеукраїнської конференції молодих вчених*. Секція 5 «Інновації в освіті, педагогіці. Психологія. Природничі, гуманітарні, соціально-політичні науки». – Дніпро: НМетАУ, ІнІФН, 2020. – С. 144–147.
9. Положення Запорізького національного університету про порядок

визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryadok_viznachennya_rezultat_v_navchannya_otrimanikh_u_neformal_n_j_osv_t_.pdf (дата звернення: 08.04.2024).

Воденнікова О.С.¹, Воденніков С.А.², Бондаренко Я.В.¹

(¹Запорізький національний університет;

²НУ«Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ
МОДЕРНІЗАЦІЇ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ**

ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

E-mail: oksana_vodennikova@ukr.net

Відомо, що системна модернізація виробництва заснована на аналізі існуючого виробництва та завдань, що стоять перед ним, а також знаннях технологічних можливостей сучасного обладнання. Реалізація проєкту системної модернізації забезпечує зниження собівартості, підвищення продуктивності та якості металопродукції, значну економію витрат на виробництво [1]. Проводячи модернізацію виробництва з метою підвищення показників ефективності та формуючи стратегію розвитку високотехнологічних підприємств, менеджмент має забезпечити досягнення цих показників на якісно новому рівні. Тому головне завдання полягає не просто в удосконаленні стратегії, а в необхідності переконструювати підприємство для найкращої адаптації його до змін конкурентного середовища [2, 3]. Модернізація виробництва належить до основних інструментів підвищення ефективності виробничого процесу, що дають змогу підняти економіку країни на більш якісний рівень [4].

Забезпечення певних темпів розвитку і підвищення ефективності виробництва можливе за умови інтенсифікації відтворення та кращого використання діючих основних фондів і виробничих потужностей підприємств. Ці процеси, з одного боку, сприяють постійному підтриманню належного технічного