

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ЕЛЕМЕНТІВ У МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G20 «ВИДАВНИЦТВО ТА ПОЛІГРАФІЯ»

Андрющенко Т.Ю.

ст. викладач, кафедра Мультимедійних систем і технологій
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

***Анотація.** У даному дослідженні проаналізовано теоретичні та методологічні засади інтеграції STEAM-елементів у реалізацію міждисциплінарного курсового проєкту здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія». Підкреслено значущість міждисциплінарної взаємодії для формування професійних компетентностей, розвитку творчого мислення, інженерного підходу та практичних навичок майбутніх фахівців видавничо-поліграфічної сфери.*

***Ключові слова:** STEAM-ОСВІТА, STEAM-ЕЛЕМЕНТИ, ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА, МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ, ТВОРЧЕ МИСЛЕННЯ, ІНЖЕНЕРНИЙ ПІДХІД, ПРАКТИЧНІ НАВИЧКИ.*

Вступ

Сучасний розвиток освітнього простору потребує впровадження інноваційних методів підготовки здобувачів вищої освіти, спрямованих на формування комплексних професійних компетентностей, розвиток критичного мислення та креативного підходу до вирішення практичних завдань. Одним із провідних напрямів модернізації освітнього процесу є інтеграція елементів STEAM-освіти (наука, технології, інженерія, мистецтво, математика).

«STEAM – Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (технічна творчість), Art (мистецтво) та Mathematics (математика). Основні ключові завдання сформульовані в Меморандумі Коаліції STEM-освіти (започаткована у місті Києві 16 вересня 2015 року)» [13]: реалізація програм для впровадження інноваційних методів навчання в навчальних закладах; надання можливостей для студентів для проведення дослідницької та експериментальної роботи; проведення конкурсів, олімпіад для самореалізації; створення інформаційних майданчиків. STEAM-освіта базується на крос-предметному підході.

«STEAM пробуджує креативний підхід, інтерес до всебічного сприйняття предмета навчання, критичне мислення – і таким чином дає студентам більше, ніж просто знання: дає їм навички, смак до пізнання і роботи, бажання зануритися в саморозвиток, полюбити сам процес навчання» [6].

Особливої актуальності STEAM-підхід набуває у підготовці фахівців спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», де успішна професійна діяльність базується на гармонійному поєднанні технологічних, дизайнерських, інженерних та творчих компетентностей. Традиційне дисциплінарне навчання більше не відповідає потребам сьогодення, оскільки не забезпечує належного рівня інтеграції знань і вмінь, необхідного для цілісного розуміння професійної діяльності.

У сучасній педагогічній науці дедалі більше уваги приділяється зміні функціональної ролі викладача в системі STEAM-освіти, що пов'язано з переходом до студентоцентричних освітніх підходів. Така трансформація означає відхід від традиційної моделі, де викладач виступає головним джерелом знань, на користь концепції, у межах якої студенти займають активну позицію в навчальному процесі.

Дж. Латана, у роботі [16] зазначає, у студентоцентрованому освітньому середовищі викладач, незважаючи на збереження свого авторитетного статусу, переорієнтовується на виконання ролі наставника чи фасилітатора. Його основне завдання полягає не стільки у прямій трансляції знань, скільки в організації умов, що сприяють самостійному та усвідомленому навчанню студентів. Такий підхід, відомий як «наставник збоку» (*guide on the side*), забезпечує більш рівноправну взаємодію між педагогом і здобувачами освіти, де викладач супроводжує навчальний процес, а студенти виявляють ініціативу та відповідальність за результати власного навчання.

Подібна освітня модель, яка активно розвивалася протягом останніх десятиліть, базується на конструктивістських засадах та передбачає розвиток у студентів автономності, критичного мислення, навичок комунікації та здатності до самостійного розв'язання навчальних і практичних завдань. Отже, ефективна реалізація STEAM-освіти значною мірою залежить від готовності викладача до зміни своєї професійної ролі та виконання функції модератора навчального процесу.

Інтеграція STEAM-елементів у зміст міждисциплінарного курсового проєкту здобувачів вищої освіти третього курсу сприяє ефективному поєднанню теоретичної підготовки з практичною діяльністю, розвитку інженерного мислення, творчого підходу та інноваційних умінь, що є надзвичайно важливими для конкурентоспроможності випускників на сучасному ринку праці у сфері видавничо-поліграфічних технологій.

У межах даного дослідження проаналізовано теоретико-методологічні основи інтеграції STEAM-елементів у професійну підготовку, розроблено підходи до оцінювання ефективності реалізації міждисциплінарних курсових проєктів та обґрунтовано роль міждисциплінарної взаємодії у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Проаналізовано підходи до переходу від традиційного викладання міждисциплінарного курсового проєкту здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» до втілення STEAM-елементів.

Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – розробити та обґрунтувати методологічні засади інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт здобувачів вищої освіти 3-го курсу спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» для підвищення рівня професійної підготовки, розвитку творчих і технічних навичок, а також посилення міждисциплінарної взаємодії.

Об'єкт дослідження – процес розробки та реалізації міждисциплінарного курсового проєкту з урахуванням STEAM-методології у підготовці фахівців видавничо-поліграфічної галузі.

Предмет дослідження – методи, технології та інструменти інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» та їх вплив на якість освітнього процесу.

Для реалізації поставленої мети передбачено розв'язання таких завдань:

- проаналізувати сучасні науково-теоретичні підходи до STEAM-освіти в контексті вищої технічної освіти;
- визначити особливості професійної підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю G20 «Видавництво та поліграфія» у форматі міждисциплінарних курсів;
- розробити методологічну модель інтеграції STEAM-елементів у зміст курсового проєкту, яка поєднує інженерну, технічну, художню та технологічну компоненти;
- обґрунтувати вибір дидактичних засобів, які сприяють ефективному впровадженню STEAM-підходу у процес навчання;
- розробити критерії оцінювання ефективності STEAM-інтеграції, зокрема із використанням рангових моделей і самооцінювання;
- проаналізувати результати експерименту та сформулювати висновки щодо впливу STEAM-інтеграції на рівень професійної підготовки, розвиток творчих і технічних навичок здобувачів вищої освіти.

Основна частина

1 Теоретичні засади STEAM-освіти у видавничо-поліграфічній галузі

«Розвиток STEM-освіти в Україні нині впевнено набирає обертів. Урядом України розроблено низку нормативно-правових документів, що забезпечують ефективність діяльності галузі: схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року; затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» [10].

«Сучасні освітні технології сприяють використанню освітянами провідного принципу STEM-освіти – інтеграції (трандисциплінарної). Для реалізації освітньої технології в практику навчального процесу викладачу необхідно створити певні оптимальні умови, а саме: толерантну міжособистісну

демократичну взаємодію, що сприятиме гуманістичному та діалогічному стилю спілкування; актуальну проблемну ситуацію, яка зумовлюватиме продуктивну, творчу діяльність здобувачів освіти; використання інтерактивних, наукових, дизайнерських методів навчання; групової роботи, що створюватиме атмосферу співробітництва, співтворчості та самореалізації кожної особистості» [3].

«Працюючи в умовах воєнного стану, викладачі закладів освіти України продовжують ефективно реалізовувати сучасні моделі організації освітнього процесу. Забезпечення модернізації процесу навчання на якісному рівні потребує чітких та вчасних рішень, доступних роз'яснень, запровадження інноваційних форм освіти, що передбачає упровадження STEM-освіти в умовах моделі змішаного навчання. Модернізація змісту освіти забезпечує підготовку фахівців нової генерації, здатних до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння передових професійних технологій» [7].

Впровадження мультимедійних технологій у STEM-освіту відкриває перед здобувачами вищої освіти широкі перспективи. Завдяки ним здобувачі освіти можуть здійснювати віртуальні експерименти, використовувати симуляційні моделі для набуття практичних навичок, а також отримувати доступ до різноманітних інформаційних ресурсів. Такий підхід стимулює розвиток самостійності, підвищує навчальну мотивацію й інтерес до освітнього процесу. Здобувачі вищої освіти мають можливість працювати над проєктами, спрямованими на вирішення реальних завдань, застосовувати теоретичні знання на практиці та отримувати зворотний зв'язок від викладачів.

1.1 Аналіз концепції STEAM-освіти та її впливу на підготовку фахівців.

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) є міждисциплінарним підходом до навчання, що поєднує наукові, технічні, інженерні, мистецькі та математичні знання. Її основною метою є формування у студентів критичного мислення, креативності, технічних навичок та вміння застосовувати отримані знання в реальних умовах.

Застосування STEAM-методології у вищій освіті сприяє розвитку комплексного мислення, що є критично важливим для майбутніх спеціалістів у галузі видавництва та поліграфії. Видавнича справа вимагає не лише розуміння традиційних методів друку та верстки, але й використання новітніх цифрових технологій, зокрема 3D-друку, інтерактивних електронних видань та елементів доповненої реальності (AR/VR).

STEAM-освіта відіграє ключову роль у формуванні висококваліфікованих фахівців, адаптованих до викликів сучасного технологічного світу. Поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики сприяє розвитку аналітичного мислення, креативності та навичок міждисциплінарного підходу до вирішення проблем.

Однією з головних переваг STEAM-освіти є її орієнтація на практичні навички та командну роботу. Завдяки проєктному навчанню здобувачі вищої освіти отримують можливість застосовувати свої знання у реальних ситуаціях,

що значно підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці. Також STEAM-освіта стимулює розвиток інноваційного мислення та підприємницьких здібностей, що є важливими для сучасних професій у сфері технологій та інженерії.

STEAM сприяє розвитку творчого мислення, формує зацікавленість у глибокому розумінні навчального матеріалу, розвиває критичне мислення. Завдяки цьому здобувачі вищої освіти отримують не лише знання, а й важливі навички, прагнення до пізнання, мотивацію до саморозвитку та захоплення самим процесом навчання.

У роботі [2] «отримані дані щодо використання викладачами освітніх технологій на основі особистісно-орієнтованого підходу в умовах упровадження STEM-освіти представлено у таблиці 1. З метою забезпечення можливості співставлення даних, їх порівняльного аналізу й узагальнення, вони наведені у відносних величинах (%)».

Таблиця 1 – Дані про використання викладачами закладів вищої освіти освітніх технологій на основі особистісно-орієнтованого підходу в освітньому процесі (%)

Освітні технології на основі особистісно-орієнтованого підходу педагогіка співробітництва	бакалаврат
педагогіка співробітництва Ш. А. Амонашвілі	10
технологія саморозвитку М. Монтесорі	-
технологія організації групової навчальної діяльності І. Г. Песталоцці, Дж. Дьюї	20
технологія розвивального навчання Л. Виготського	10
проектна технологія Дж. Дьюї, У. Х. Кіптріка	30
технологія навчання як дослідження М. В. Кларіна, В. В. Бухвалова	10
технологія формування творчої особистості Є. М. Ільїна, І. П. Волкова	20
створення ситуацій успіху А. С. Белкіна	-
сугестивна технологія В. М. М'ясищева	-
Всього (%)	100

Аналіз даних показав, що більшість викладачів використовують такі технології, як проектна, організація групової навчальної діяльності, формування творчої особистості. Респонденти вважають, що навчання у співробітництві є більш цікавим та ефективним. Спільна творча діяльність, доброзичливе ставлення до кожного здобувача освіти, готовність допомогти сприяє їх інтелектуальному і моральному розвитку. Спільна творча діяльність сприяє використанню проектної технології, що передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність молоді, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичну реалізацію, пошук способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів й формування наукового світогляду.

У сучасній освітній практиці спостерігається тісний зв'язок між принципами студенторієнтованого навчання та концепцією STEAM-освіти. Обидва підходи спрямовані на активізацію ролі здобувачів освіти, розвиток критичного мислення, формування навичок самостійного прийняття рішень та ефективної взаємодії у груповому середовищі.

Незважаючи на певні відмінності – зокрема, зосередженість студенторієнтованого підходу на індивідуалізації навчального процесу, а STEAM-освіти – на інтегрованому вирішенні міждисциплінарних завдань, – обидві моделі об'єднані спільною метою: підготовкою здобувачів до успішної реалізації в умовах складного й динамічного соціокультурного середовища. Представлена таблиця 2, яка узагальнює ключові риси та спільні елементи зазначених освітніх підходів.

Таблиця 2 – Ключові риси та спільні елементи студенторієнтованого підходу та STEAM-освіти

Аспект	Студенторієнтований підхід	STEAM-освіта	Спільні елементи
Роль викладача	Фасилітатор, наставник	Ментор, керівник проєктів	Підтримка, модерація навчального процесу
Роль здобувача	Активний учасник, ініціатор навчання	Дослідник, творець, вирішувач проблем	Активна участь, самостійність
Форма навчання	Індивідуальна та групова робота	Проектно-орієнтоване, міждисциплінарне навчання	Колаборація, інтерактивність
Методи навчання	Дослідницьке, проблемно-орієнтоване	Інтегроване, практичне, креативне	Навчання через діяльність, рефлексія
Цінності	Самореалізація, розвиток навичок XXI століття	Інноваційність, творчість, зв'язок із реальним світом	Критичне мислення, співпраця, гнучкість
Мета	Розвиток автономного, мислячого здобувача	Формування компетентностей для вирішення реальних задач	Підготовка до життя і професійної діяльності

Загалом STEAM-освіта готує фахівців, які не лише володіють глибокими технічними знаннями, а й здатні творчо підходити до розв'язання складних завдань, адаптуватися до нових умов та працювати в мультидисциплінарних командах. Це робить її надзвичайно важливим напрямом у сучасній системі освіти.

1.2 Взаємозв'язок міждисциплінарного навчання та STEAM-методології.

«Міждисциплінарний підхід сприяє розвитку критичного мислення і навичок розв'язання проблем у студентів. Залучення знань з різних областей науки дозволяє їм бачити проблеми з різних перспектив, аналізувати їх з урахуванням різних факторів і пропонувати інноваційні рішення. Використання міждисциплінарних методів у навчанні допомагає студентам підготуватися до реальних викликів у професійній діяльності, де їм часто доведеться працювати над проєктами, що потребують синтезу різних типів знань та навичок» [4].

Аналіз наукових джерел дозволив окреслити ключові чинники, що визначають рівень зацікавленості молоді у STEM-освіті та впливають на їхню мотивацію до навчання у відповідних напрямках:

- наявність прикладів для наслідування;
- отримання практичного досвіду;

- заохочення до вивчення STEM-дисциплін;
- «розуміння практичної значимості STEM-освіти» [11, 12].

Міждисциплінарний підхід є основою STEAM-освіти, оскільки дозволяє об'єднувати різні галузі знань у єдиній навчальній програмі. У контексті видавничо-поліграфічної галузі це означає інтеграцію:

- наукових знань (фізика, хімія матеріалів, кольорознавство у поліграфії);
- технологічних аспектів (цифровий друк, автоматизація процесів, комп'ютерна верстка);
- інженерних рішень (конструювання друкарського обладнання, розробка інтерфейсів);
- мистецьких складових (дизайн, графіка, типографіка, ілюстрація);
- математичних розрахунків (оптимізація друкарських процесів, 3D-моделювання, алгоритми кольорних рішень).

Поєднання цих елементів STEAM-освіти дозволяє створювати інноваційні навчальні програми, що готують здобувачів вищої освіти до викликів сучасного ринку праці.

1.3 Досвід впровадження STEAM-елементів у освітні програми видавничо-поліграфічної сфери.

Традиційне навчання, орієнтоване на дисциплінарний підхід, передбачало розділення змісту освіти за окремими предметами без тісного взаємозв'язку між ними. У підготовці здобувачів вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» це призводило до фрагментарного засвоєння знань і обмеженої можливості їх практичного застосування в реальних виробничих процесах.

Упровадження STEAM-елементів змінює цю парадигму, орієнтуючи навчальний процес на міждисциплінарну інтеграцію, проєктну діяльність і розвиток творчого та критичного мислення. Перехід від традиційного підходу до STEAM-освіти передбачає такі ключові етапи:

- аналіз професійних потреб сучасного видавничо-поліграфічного ринку з урахуванням технологічних інновацій, дизайну, інженерних рішень і управлінських навичок;
- виявлення змістових зв'язків між технологічними дисциплінами, художньо-конструкторськими предметами, інженерією, математикою та цифровими технологіями;
- розробка міждисциплінарних проєктних завдань, які об'єднують знання з різних галузей у єдиний освітній продукт – створення макетів, дизайнів, інтерактивних поліграфічних об'єктів;
- практична реалізація завдань через роботу над реальними проєктами із застосуванням сучасних технологій та отриманням постійного зворотного зв'язку від викладачів та колег.

Схема переходу від традиційного навчання до STEAM-освіти в межах підготовки здобувачів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» на рисунку 1.

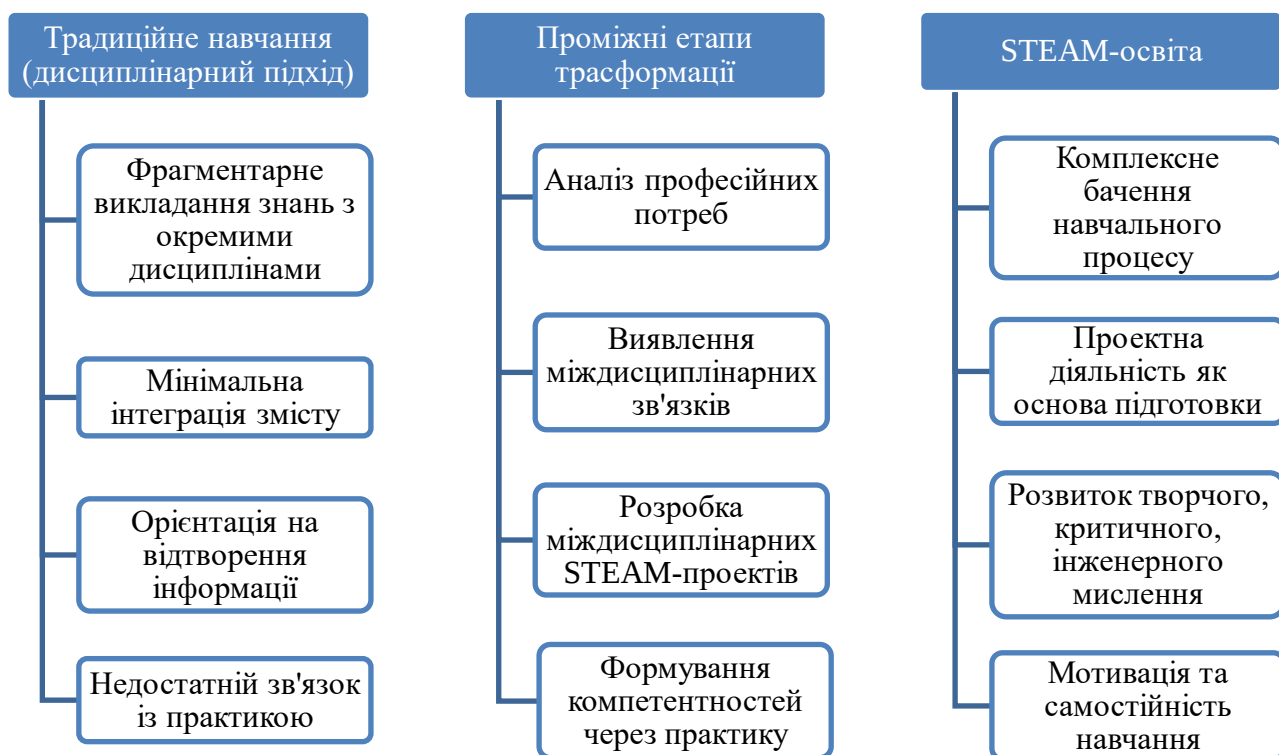


Рисунок 1 – Схема переходу від традиційного навчання до STEAM-освіти в межах підготовки здобувачів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія»

Внаслідок такого переходу навчання стає гнучким, динамічним і максимально наближеним до вимог сучасного ринку праці. STEAM-освіта сприяє розвитку у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей нового типу: вміння працювати в міждисциплінарних командах, адаптивності, здатності до інноваційної діяльності та креативного мислення.

Світовий досвід показує, що застосування STEAM-методів у поліграфічній освіті сприяє зростанню професійних компетенцій випускників. У багатьох університетах Європи та США впроваджуються міждисциплінарні курси, що включають:

- використання програмного забезпечення для 3D-дизайну та анімації;
- роботу з цифровими друкарськими технологіями;
- розробку інтерактивних електронних публікацій;
- використання AR/VR для створення мультимедійного контенту.

В Україні застосування STEAM-методик у видавничо-поліграфічній освіті знаходиться на етапі активного впровадження. Сучасні освітні програми потребують оновлення підходів до навчання, що включає інтеграцію практичних і проектних методів роботи.

Впровадження STEAM-елементів у навчальний процес спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» сприяє розвитку у здобувачів вищої освіти наступних компетенцій:

- креативність – розробка унікальних дизайнерських та друкарських рішень;
- аналітичне мислення – аналіз технологічних процесів, використання алгоритмів для оптимізації друку;

– практичні навички – робота з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням;

– проєктна діяльність – робота в команді, створення інноваційних видавничих продуктів.

Таким чином, STEAM-освіта відіграє важливу роль у підготовці спеціалістів видавничо-поліграфічної галузі, надаючи їм змогу інтегрувати новітні технології у професійну діяльність та адаптуватися до сучасних викликів індустрії.

На основі аналізу теоретико-методологічних основ створення інноваційних моделей інтеграції STEAM-елементів у професійну підготовку здобувачів вищої освіти визначимо основні підходи до впровадження STEAM-орієнтованого навчання в межах міждисциплінарного курсового проєкту для спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія». Такий підхід дозволяє забезпечити гармонійне поєднання технологічних, художньо-конструкторських, інженерних та математичних знань, спрямоване на розвиток творчих і технічних компетентностей майбутніх фахівців у сфері видавничо-поліграфічної діяльності.

Відповідно до проведеного аналізу, виділено низку базових принципів, які визначають логіку побудови змісту навчання, організацію навчальної діяльності та формування необхідних професійних компетентностей майбутніх фахівців у сфері видавництва та поліграфії. Методичні принципи впровадження STEAM-елементів узагальнено у табл. 3.

Таблиця 3 – Методичні принципи впровадження STEAM-елементів

№	Назва принципу	Зміст принципу
1	Міждисциплінарність	Органічне поєднання знань з технологій, мистецтва, інженерії та математики
2	Практична орієнтація	Розробка реальних продуктів і застосування знань у практичних завданнях
3	Творчий розвиток	Стимулювання креативного мислення, інноваційних підходів до вирішення завдань
4	Інтеграція теорії та практики	Одночасний розвиток глибокого розуміння теоретичних основ і практичних умінь
5	Самоорганізація та самостійність	Формування навичок планування, самоконтролю та відповідальності за результати
6	Використання цифрових технологій	Активне застосування сучасних цифрових інструментів для виконання проєктів
7	Зворотний зв'язок	Регулярна рефлексія через самооцінювання, взаємооцінювання та експертну оцінку

У процесі реалізації STEAM-орієнтованого підходу в підготовці здобувачів вищої освіти важливим є дотримання певних методичних принципів, що забезпечують ефективність інтеграції різних галузей знань у межах міждисциплінарного курсового проєкту.

2 Методологічні аспекти інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт здобувачів вищої освіти 3-го курсу

2.1 Оцінка існуючої структури та змісту міждисциплінарного курсового проєкту.

Нова компетентнісна концепція вимагає перебудови узвичаєної системи освітнього процесу, удосконалення змісту, форм, методів, засобів навчання, інструментів та процедур оцінювання результатів навчальних досягнень студентів. І передусім маємо суттєво оновити, модернізувати комплекс провідних принципів оцінювання результатів навчання. До таких основних правил сучасного оцінювання якості підготовки фахівців відносимо [5]:

- чітке визначення очікуваних результатів навчання;
- об'єктивність оцінювання компетентнісних досягнень здобувачів;
- системність і систематичність оцінювання результатів навчання здобувачів;
- єдності вимог;
- позитивний підхід в оцінюванні результатів навчання здобувачів;
- індивідуальний підхід під час оцінювання результатів навчальних досягнень здобувачів;
- багатовимірність оцінювання результатів навчальних досягнень здобувачів;
- адекватність інструментів оцінювання компетентнісних досягнень здобувачів;
- чітке визначення очікуваних результатів навчання об'єктивності оцінювання компетентнісних досягнень здобувачів.

Перед інтеграцією STEAM-елементів необхідно здійснити детальний аналіз існуючої структури міждисциплінарного курсового проєкту здобувачів вищої освіти 3-го курсу спеціальності G20 «Видавництво та Поліграфія» першого (бакалаврського рівня) вищої освіти.

Важливо оцінити відповідність її змісту сучасним технологічним і освітнім вимогам, визначити ключові теми та методи викладання. Це дозволить зрозуміти, які елементи STEAM можуть органічно доповнити навчальний процес, а які потребують суттєвого перегляду або вдосконалення.

Аналіз змісту міждисциплінарного курсового проєкту здобувачів вищої освіти 3-го курсу спеціальності G20 «Видавництво та Поліграфія» першого (бакалаврського рівня) вищої освіти проведемо за допомогою змісту, який представлено в табл. 4.

Оцінка існуючої структури та змісту навчальної дисципліни може базуватися на таких критеріях:

1. Аналіз відповідності навчальним програмам:
 - визначення відповідності змісту міждисциплінарного курсового проєкту стандартам спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія»;
 - аналіз наскрізних компетентностей, які закладені у навчальному плані.

Таблиця 4 – Приблизний зміст міждисциплінарного курсового проекту

№	Назва розділу
1	ЗМІСТ
2	ВСТУП
3	РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА
4	1.1 Визначення основних термінів
5	1.2 Особливості оформлення видань для дітей початкових класів
6	1.3 Технологія підготовки зовнішнього оформлення видання
7	1.4 Обґрунтування вибору програмних засобів, що використовуються під час підготовки видання і презентаційного матеріалу
8	1.5 Оформлення вихідних відомостей видання
9	1.6 Обґрунтування вибору способу друку та основних матеріалів друкарського процесу для видання
10	РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА
11	2.1 Концепція художнього оформлення видання та презентаційного матеріалу
12	2.2 Розробка макету та оригінал-макету зовнішнього оформлення видання
13	2.3 Розробка оригінал-макета внутрішніх сторінок видання
14	2.4 Обрані значення параметрів складання та верстання видання
15	2.4.1 Технічне завдання на верстання
16	2.4.2 Додаткові тексти
17	2.5 Розробка презентаційного матеріалу
18	ВИСНОВКИ
19	ПЕРЕЛІК КЛЮЧОВИХ СЛІВ
20	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
21	ДОДАТКИ

2. Структурний аналіз:

- перевірка логічності побудови міждисциплінарного курсового проекту (вступ, теоретична частина, практичні розрахунки, висновки);
- оцінка балансу між теоретичним і практичним компонентами.

3. Змістовий аналіз:

- аналіз використання сучасних технологій та методик у видавничо-поліграфічному процесі;
- визначення глибини опрацювання дисциплін, які інтегруються у проект.

4. STEAM-аналіз:

- оцінка рівня інтеграції природничих наук (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering), мистецтва (Arts) та математики (Mathematics);
- визначення можливостей для розширення STEAM-елементів.

5. Практична значущість:

- аналіз прикладної цінності міждисциплінарного курсового проекту (чи є він реальним проектом, що може бути впроваджений на практиці);
- виявлення можливих напрямів покращення.

6. Методи оцінки:

- опитування здобувачів вищої освіти і викладачів щодо ефективності міждисциплінарного курсового проекту;

- аналіз рецензій та відгуків на попередні курсові проекти;
- порівняння з аналогічними курсами в інших закладах освіти.

Для оцінки існуючої структури та змісту междисциплінарного курсового проекту сформована табл. 5 з критеріями та їхніми показниками.

Оцінка (1-5): Викладачі або експерти оцінюють кожен показник за шкалою від 1 (низький рівень) до 5 (високий рівень).

Таблиця 5 – Таблиця оцінювання междисциплінарного курсового проекту

№	Критерій оцінки	Оцінювані показники	Оцінка (1-5)
1	Відповідність навчальній програмі	Включення обов'язкових дисциплін, наскрізні компетентності	
2	Структурна логіка	Послідовність розділів, зв'язок між частинами	
3	Баланс між теорією та практикою	Відсоткове співвідношення теоретичної та практичної частини	
4	Використання сучасних технологій	Впровадження цифрових технологій, новітніх методів	
5	Інтеграція STEAM-компонентів	Включення науки (S), технологій (T), інженерії (E), мистецтва (A), математики (M)	
6	Практична значущість	Можливість реалізації проекту у видавничій або поліграфічній сфері	
7	Відгуки здобувачів	Опитування здобувачів освіти про складність, актуальність	
8	Відгуки викладачів	Оцінка науково-педагогічних працівників	

Такий підхід дозволяє структурувати аналіз і робить оцінку курсового проекту більш об'єктивною.

2.2 Визначення ключових STEAM-інструментів для інтеграції.

На основі проведеного аналізу необхідно визначити найбільш ефективні STEAM-інструменти, які можна використати у навчальному процесі. Серед них можуть бути:

- програмне забезпечення для 3D-моделювання та дизайну (AutoCAD, Blender, Adobe Creative Suite);
- інтерактивні платформи для навчання програмуванню (Scratch, Python, JavaScript);
- використання технологій доповненої реальності (AR) у розробці поліграфічної продукції;
- інтеграція машинного навчання та штучного інтелекту для автоматизації процесів верстки й аналізу текстових даних.

Оскільки здобувачі вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» у межах междисциплінарного курсового проекту розробляють, розраховують і проектують технологічний процес створення книжкового видання, а також підбирають необхідне обладнання, важливо інтегрувати STEAM-інструменти, які забезпечать комплексний підхід до навчання.

1. Наукові (Science) інструменти:

- колірні моделі (CMYK, RGB, LAB) – для аналізу та контролю кольору в поліграфії;
- оптичні вимірювальні прилади – денситометри, спектрофотометри для контролю якості друку;
- фізико-хімічний аналіз матеріалів – дослідження властивостей паперу, фарб, лаків.

2. Технологічні (Technology) інструменти:

- DTP-системи (Desktop Publishing) – Adobe InDesign, Affinity Publisher для верстки макету книжки;
- програмне забезпечення для управління кольором – Adobe Photoshop, CorelDRAW, GMG ColorProof;
- системи доповненої та віртуальної реальності (AR) – для моделювання друкарського процесу;
- онлайн-платформи для 3D-друку – Tinkercad, Blender (для створення 3D-моделей видавничих прототипів);

3. Інженерні (Engineering) інструменти:

- CAD-системи (AutoCAD, SolidWorks) – для проектування обладнання та книжкових макетів;
- симуляційні моделі друкарських процесів – Printflow, Heidelberg Prinect;
- програмні модулі для розрахунку витрат матеріалів – Heidelberg Signa Station, EFI Pace.

4. Мистецькі (Arts) інструменти:

- програмне забезпечення для ілюстрації та графічного дизайну – Adobe Illustrator, Procreate, Krita;
- типографічні платформи – Monotype, Google Fonts (для підбору шрифтів та створення стильових рішень);
- принципи UX/UI дизайну – розробка адаптивного макету видання, інтерактивного контенту.

5. Математичні (Mathematics) інструменти:

- Excel, MATLAB, Python (NumPy, SciPy) – для обчислення собівартості, витрат, економічних моделей;
- програми для розрахунку друкарських процесів – Printcalc, Enfocus PitStop;
- алгоритми оптимізації розміщення елементів макету – для зменшення витрат матеріалу.

STEAM-інструменти допомагають здобувачам комплексно підходити до розробки книжкового видання: від наукового аналізу матеріалів до технологічного проектування, інженерних розрахунків, художнього оформлення та математичного моделювання процесів. Це забезпечує не лише міждисциплінарний підхід, а й підготовку до реальної професійної діяльності.

2.3 Механізми поєднання технічних, художніх та цифрових технологій у навчальному процесі.

Міждисциплінарні зв'язки відіграють ключову роль у процесі формування професійної компетентності здобувачів вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія». Освітній і пізнавальний процеси мають будуватися на інтеграції знань із загальноосвітніх, загальнопрофесійних та фахових дисциплін. Упровадження STEAM-елементів забезпечує створення цілісного освітнього простору, де знання та практичні навички поєднуються через виявлення спільних закономірностей і концептуальних зв'язків між різними галузями науки і мистецтва. Для ефективного оволодіння професійними компетентностями здобувачам необхідно глибоко розуміти взаємозалежність технологічних процесів, дизайнерських рішень і інженерних підходів, що складають основу сучасної видавничо-поліграфічної діяльності.

Ефективна інтеграція STEAM-елементів вимагає створення механізмів взаємодії між технічними, художніми та цифровими аспектами освіти. Це може бути реалізовано через:

- впровадження міждисциплінарних командних проєктів, де здобувачі вищої освіти працюють у групах з різними компетенціями;
- використання цифрових симуляторів для моделювання реальних виробничих процесів;
- організацію практичних занять з використанням сучасного поліграфічного обладнання та програмного забезпечення;
- співпрацю з галузевими партнерами для проведення інтегрованих лекцій, майстер-класів і стажувань.

Таким чином, методологічні аспекти інтеграції STEAM-елементів спрямовані на створення комплексного, практико-орієнтованого освітнього середовища, що відповідає сучасним викликам професійної діяльності у сфері видавництва та поліграфії.

Для ефективної інтеграції технічних, художніх і цифрових технологій у навчальний процес під час курсового проєкту з розробки книжкового видання необхідно використовувати спеціальні моделі, методики та технологічні рішення. Розглянемо основні підходи до такого поєднання.

1. Проєктно-орієнтована модель навчання.

Суть: здобувачі вищої освіти працюють у командах над створенням книжкового видання, проходячи всі етапи:

- концепція;
- дизайн;
- технічні розрахунки;
- підбір обладнання;
- друк.

Інструменти:

- технічний блок: AutoCAD, Printflow (проєктування технологічного процесу);
- художній блок: Adobe InDesign, Illustrator (макетування та оформлення);

– цифровий блок: AR-моделювання виробничого процесу, автоматизовані розрахунки собівартості у Excel.

Результат: інтеграція всіх аспектів у комплексний проєкт.

2. STEAM-лабораторія для видавничих технологій.

Суть: впровадження лабораторії, де поєднуються технічні, мистецькі та цифрові інструменти.

Компоненти:

– цифрові друкарські технології: моделювання процесів на цифрових друкарських машинах (Heidelberg Prinect);

– 3D-друк та прототипування: використання 3D-моделювання для створення макетів палітурок, фігурних висічок;

– UX/UI-дизайн: розробка інтерактивних книжкових макетів для електронних публікацій (Figma, Adobe XD).

«FabLab (від англійського «Fabrication Laboratory») – це лабораторії, які спеціалізуються на цифровій фабрикації та робототехніці. Їхні головні компоненти – це комп'ютерно-обчислювальні машини, такі як 3D-принтери, лазерні різакі, верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ), електроніка та інструменти для роботи з різними матеріалами. Значення FabLab'ів на базі вищих навчальних закладів (ВНЗ) у STEM (Наука, Техніка, Інженерія, Математика) та STEAM (STEM плюс Мистецтво) освіти може бути великим і має декілька аспектів» [1].

Результат: поєднання класичних видавничих процесів із сучасними цифровими підходами.

3. Модель «Фабрика навчального друку» (Learning Print Factory).

Суть: створення симуляції реального поліграфічного виробництва.

Етапи роботи здобувачів вищої освіти.

1. Дослідження технологічного процесу – вивчення друкарського обладнання, розрахунок параметрів друку.

2. Цифрове моделювання – створення 3D-симуляції роботи друкарських машин (SolidWorks, Printflow).

3. Практична реалізація – друк і контроль якості відбитків на реальному обладнанні.

Результат: формування розуміння реального виробничого циклу та інтеграція цифрових технологій у друкарську справу.

4. Гібридна навчальна модель (Blended Learning).

Суть: поєднання очного навчання з цифровими технологіями.

Методи: AR-симуляції друкарських процесів – моделювання роботи офсетної машини у AR.

«Симуляції можуть навчити речам, які не можна опанувати за допомогою лекцій чи кейсів. Тут учні поринають у неоднозначні, часто суперечливі ситуації, що змушують їх мислити критично, стратегічно, швидко приймати рішення й, мабуть, саме головне, відразу бачити наслідки прийнятих дій, а отже, вчитися на власних, а не на чужих помилках. Такий підхід орієнтує не тільки на засвоєння

знань, але і на способи цього засвоєння, на зразки та способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних здібностей і творчого потенціалу учнів у процесі розв’язування ними спеціально організованих педагогом навчальних задач. Однак, варто зазначити, що основна частина навчального процесу проходить поза межами симуляції. Тому важливим є необхідний контекст навчання, щоб зробити досвід, отриманий в ігровому процесі, важливим. Щоб симуляція стала частиною власного досвіду, отриманого в процесі навчання, має бути обговорення, де слід розв’язати проблемні питання, що виникли під час дослідження» [9].

Онлайн-платформи для тестування технологічних рішень (Heidelberg Prinect Workflow).

Гейміфікація процесу навчання – застосування інтерактивних курсів для самостійного вивчення поліграфічних технологій.

Результат: гнучке поєднання різних форматів навчання.

5. Інтерактивна карта технологічного процесу.

Суть: використання інтерактивних платформ для візуалізації всього технологічного процесу створення книжкового видання.

Інструменти:

- Miro, MindMeister – створення карт технологічного процесу;
- Notion, Trello – управління проєктом і координація роботи здобувачів.

Результат: покращення розуміння міждисциплінарних зв’язків.

Використання цих підходів дозволить синхронізувати технічні, художні та цифрові аспекти в междисциплінарному курсового проєкту, а також зробить навчання практикоорієнтованим, наближеним до реальних умов поліграфічної та видавничої галузі.

Оновлений змісту міждисциплінарного курсового проєкту з інтеграцією STEAM-елементів представлено в табл. 6.

Таблиця 6 – Оновлений зміст курсового проєкту з інтеграцією STEAM-елементів

№	Назва розділу
1	ВСТУП Актуальність дослідження Мета та завдання курсового проєкту Методологія дослідження Використання STEAM-методів у розробці видання
2	РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
3	1.1 Визначення основних термінів та STEAM-компонентів у видавничій справі Основні поняття, пов’язані з дизайном та поліграфією
4	Визначення STEAM-елементів у видавничому процесі
5	1.2 Особливості оформлення видань для дітей початкових класів Психологічні та педагогічні аспекти сприйняття книжкового дизайну Візуальна комунікація та інтерактивні елементи
6	1.3 Технологія підготовки зовнішнього оформлення видання Використання штучного інтелекту для генерації графічних елементів AR-інструменти для моделювання обкладинки

Продовження таблиці 6

№	Назва розділу
7	1.4 Обґрунтування вибору програмних засобів для підготовки видання та презентаційного матеріалу Аналіз сучасних цифрових рішень для дизайну (Adobe InDesign, Illustrator, Figma) Використання 3D-графіки у створенні книжкових макетів
8	1.5 Оформлення вихідних відомостей видання Автоматизація процесу генерації вихідних даних Використання QR-кодів та інтерактивних елементів
9	1.6 Обґрунтування вибору способу друку та основних матеріалів друкарського процесу Вплив матеріалів на екологічність та довговічність видань Розрахунок економічної ефективності різних способів друку
10	РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
11	2.1 Концепція художнього оформлення видання та презентаційного матеріалу Використання STEAM-методів для розробки унікального стилю Застосування математичних алгоритмів для гармонійного макетування
12	2.2 Розробка макету та оригінал-макету зовнішнього оформлення видання Використання технологій 3D-візуалізації обкладинки Аналіз композиційних рішень та кольорових схем
13	2.3 Розробка оригінал-макета внутрішніх сторінок видання Адаптація верстки під різні формати (друкована, електронна, інтерактивна книга) Використання анімаційних елементів у цифрових виданнях
14	2.4 Обрані значення параметрів складання та верстання видання Інтеграція автоматизованих систем верстання Аналіз та оптимізація типографічних параметрів
15	2.4.1 Технічне завдання на верстання Впровадження автоматизованих розрахунків у верстку Використання AI-алгоритмів для адаптації шрифтових рішень
16	2.4.2 Додаткові текстові та інтерактивні матеріали Використання AR-контенту у дитячих виданнях Інтеграція мультимедійних елементів у презентаційні матеріали
17	ВИСНОВКИ Оцінка ефективності використання STEAM-елементів у проєкті Вплив цифрових технологій на процес розробки книжкового видання Подальші перспективи вдосконалення видавничих процесів
18	ПЕРЕЛІК КЛЮЧОВИХ СЛІВ (Додати терміни, пов'язані з STEAM-методикою та видавничими технологіями)
19	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ Література з видавничих технологій Джерела щодо цифрових рішень у поліграфії
20	Статті про STEAM-підхід у видавничій справі
21	ДОДАТКИ Графічні матеріали (ескізи, макети, 3D-моделі) Технічні розрахунки друкарського процесу Демонстрація інтерактивних можливостей видання

Цей оновлений зміст дозволяє оптимально інтегрувати STEAM-елементи у курсовий проєкт, зосереджуючи увагу на цифрових технологіях, автоматизації процесів, міждисциплінарному підході та інноваціях у видавничій справі.

3 Оцінка ефективності інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт

3.1 Розробка критеріїв оцінювання оновленого курсового проєкту.

Для оцінки ефективності інтеграції STEAM-елементів у курсовий проєкт необхідно розробити систему критеріїв, яка охоплюватиме різні аспекти навчального процесу та результатів роботи здобувачів вищої освіти. Основні критерії можуть включати наступні.

1. Рівень засвоєння знань та навичок:

- здатність здобувачів вищої освіти застосовувати знання з науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики для вирішення практичних задач;
- якість виконання окремих етапів проєкту (наприклад, розробка дизайну, використання технологій, розрахунки).

2. Креативність та інноваційність:

- наявність оригінальних ідей у проєкті;
- використання нестандартних підходів до вирішення задач.

3. Практична цінність проєкту:

- відповідність результатів проєкту реальним вимогам галузі видавництва та поліграфії;

- можливість впровадження розробленого продукту у виробничий процес.

4. Командна робота та комунікація:

- здатність студентів ефективно працювати в команді;
- якість презентації результатів проєкту.

5. Рефлексія та самооцінка: здатність здобувачів вищої освіти аналізувати власну роботу та визначати шляхи її вдосконалення.

6. Рівень сформованості ключових компетентностей, зокрема:

- міждисциплінарних знань;
- цифрових і технологічних навичок;
- здатності до творчого мислення й інноваційного підходу.

7. Результати навчальної діяльності здобувачів вищої освіти у межах курсового проєкту (наприклад, якість макетів, використання технологій, дизайн-рішення тощо).

В роботі [5] зазначено, що дотримання охарактеризованих принципів можливе при забезпеченні певних умов оцінювання якості професійної підготовки фахівців, до яких відносимо наступні.

1. «Цілеспрямоване застосування валідних, надійних, точних методів об'єктивного оцінювання навчальних досягнень здобувачів.

2. Застосування декількох інструментів оцінювання (учені називають від 2 до 4) якості підготовки фахівців (тестування, спостереження, проєкт, практичне завдання, обговорення, презентація, інтерв'ю, рольові ігри та ін.), кожен з яких є найбільш адекватним для оцінки відповідного об'єкта, що діагностується (складника професійної компетентності – професійних знань, умінь, навичок, ставлень, особистісних якостей тощо).

3. Інструменти оцінювання якості підготовки фахівців мають бути релевантними об'єктам оцінки і особливостям здобувачів.

4. Продукування висновків про якість підготовки кваліфікованих робітників, фахівців здійснюється на основі триангуляційного методу підвищення надійності – урахування інформації з різних джерел.

5. Завчасне ознайомлення здобувачів з критеріями оцінювання якості їх підготовки у закладах професійної освіти».

Загальний рівень професійної готовності здобувачів до реальних викликів галузі.

Мотиваційні та особистісні зміни, які відбулися в результаті впровадження STEAM-методики (наприклад, підвищення зацікавленості, ініціативності, самостійності).

Оцінку ефективності інтеграції STEAM-елементів проведемо за допомогою рангової моделі критеріїв оцінювання, котра також є ефективним інструментом для кількісного аналізу ефективності інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт.

Кожному критерію надається ранг або вага (наприклад, за шкалою від 1 до 10) – відповідно до його значущості у контексті дослідження.

Оцінюється кожен здобувач вищої освіти або група за кожним критерієм (наприклад, за 5-бальною шкалою).

Обчислюється загальна оцінка ефективності, шляхом множення значення оцінки на вагу критерію та підсумовування всіх результатів.

Формуємо перелік основних критеріїв оцінювання (табл. 7):

- рівень міждисциплінарних знань;
- творче мислення;
- здатність до командної роботи;
- практичне застосування технологій;
- самостійність;
- мотивація до навчання;
- якість виконаного проєкту.

Ранг (вага) – задається на основі значущості кожного критерію для вашого дослідження.

Оцінка – визначається експертами, викладачем або самостійно студентом (якщо модель має елементи самооцінювання).

Ваговий бал – множення рангу на оцінку, що дозволяє підрахувати вплив кожного критерію на загальний результат.

Самооцінювання є ключовим елементом сучасної вищої освіти, спрямованим на формування у здобувачів вищої освіти навичок рефлексії, саморегуляції та відповідальності за власне навчання. Цей процес дозволяє студентам критично оцінювати свої досягнення, виявляти сильні та слабкі сторони, а також планувати подальший професійний розвиток.

«Навички самооцінки давно визначені як важливі якості випускників. Освітні заходи, які підтримують студентів у набутті цих навичок, часто включені

до вищої освіти, яка зазвичай є останньою фазою формальної освіти. Однак література про самооцінювання у вищій освіті все ще повідомляє неоднозначні результати щодо його впливу, особливо з точки зору точності, а також щодо загальної академічної успішності. Це вказує на те, що ще не до кінця зрозуміло, як розвивати самооцінку успішно та коли вона ефективна» [14].

Таблиця 7 – Перелік критеріїв оцінювання

Критерій	Ранг (вага критерію)	Оцінка (1-5 балів)	Ваговий бал (ранг × оцінка)
Рівень міждисциплінарних знань	5		
Творче мислення	4		
Здатність до командної роботи	3		
Практичне застосування технологій	5		
Самостійність	3		
Мотивація до навчання	2		
Якість виконаного проєкту	5		
Загальна підсумкова оцінка			Σ вагових балів

Важливість самооцінювання здобувачів вищої освіти:

– розвиток метапізнання та саморегуляції. Самооцінювання сприяє розвитку метапізнавальних навичок, дозволяючи студентам усвідомлювати власні процеси навчання та ефективно ними керувати. Це, в свою чергу, підвищує здатність до самостійного навчання та адаптації до нових освітніх викликів;

– підвищення академічної успішності. Дослідження показують, що студенти, які регулярно практикують самооцінювання, демонструють вищі академічні результати. Це пов'язано з тим, що вони краще розуміють критерії оцінювання та можуть ефективно коригувати власну навчальну діяльність;

– формування відповідальності та автономії. Залучення студентів до процесу самооцінювання сприяє розвитку почуття відповідальності за власне навчання та формує навички автономної роботи. Це особливо важливо в контексті підготовки до професійної діяльності, де самостійність є ключовою компетенцією;

– покращення якості освітнього процесу. Інтеграція самооцінювання в освітній процес дозволяє викладачам отримувати зворотний зв'язок від студентів, що сприяє вдосконаленню методів викладання та підвищенню якості освіти загалом.

Особливості самооцінки здобувачів вищої освіти залишаються актуальним питанням дослідників соціальної та вікової психології, психології вищої школи. Узагальнено зв'язок особливостей самооцінки студентів закладу вищої освіти та складнощів адаптаційних періодів навчання, якими є перший рік навчання та випускний курс. Специфіка останнього пов'язана з проходженням студентами виробничої практики, а на сьогодні для значної кількості молодих людей і початком професійної діяльності. З'ясовано, що найбільш складним періодом дослідниками виділено перший рік навчання, що пов'язано з проблемами

адаптації юнаків до умов та специфіки навчання у новому закладі освіти. Визначені переваги в цьому процесі студентів з об'єктивною самооцінкою [8].

«Здатність до самооцінки є фундаментальною для саморегульованого та безперервного навчання (Панадеро, Ліпневич та Бродбент). Хоча самооцінку можна розуміти як навичку чи здатність, у цій статті ми концептуалізуємо її як навчальну практику з педагогічної точки зору. Не просто самооцінка чи вгадування оцінки, самооцінка є суттєвим процесом, у якому студенти шукають і використовують відгуки з різних джерел, розмірковують над ними, а потім оцінюють свою ефективність навчання за вибраними критеріями (Панадеро, Браун і Стрійбос) емпірично продемонстрував модель циклічного процесу самооцінки з трьома основними діями: (1) визначення критеріїв оцінки, (2) самостійний пошук зворотного зв'язку та (3) саморефлексія. У цій статті ми переосмислюємо процес, висвітлюючи сприятливу роль пошуку зворотного зв'язку та формування внутрішнього зворотного зв'язку як основних елементів грамотності зворотного зв'язку (рис. 2)» [15].

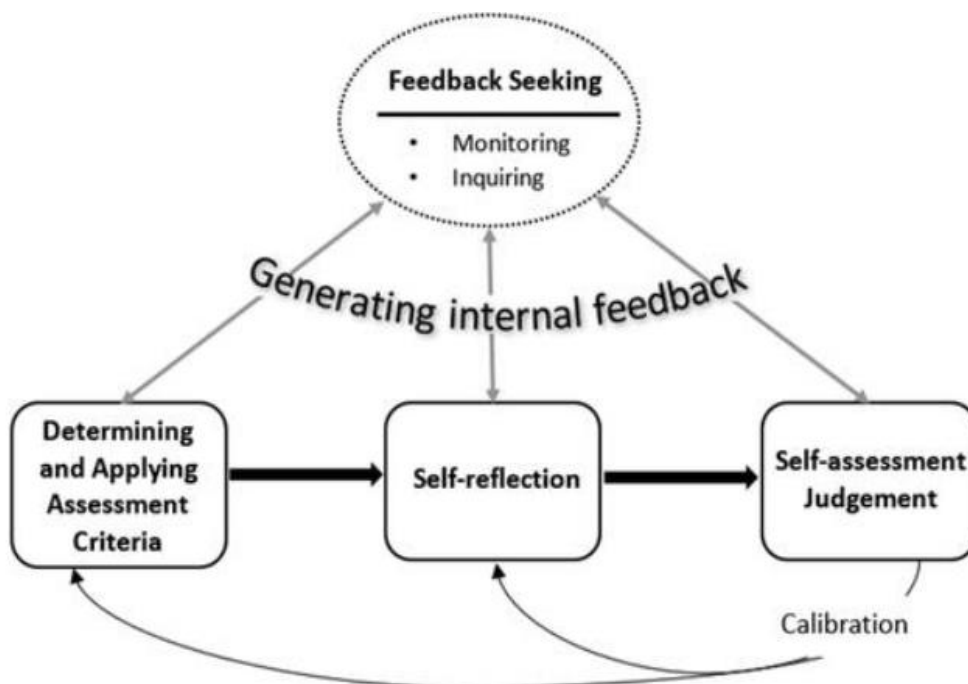


Рисунок 2 – Процес самооцінки, що включає зворотний зв'язок [15]

Для самооцінювання ефективності своєї роботи над міждисциплінарним курсовим проектом із використанням STEAM-елементів здобувач вищої освіти заповнює відповідну таблицю (табл. 8). У таблиці передбачено визначення рівня сформованості ключових компетентностей за обраними критеріями, а також можливість надати короткий коментар або приклад, що підтверджує оцінку.

Такий підхід сприяє розвитку рефлексивного мислення, усвідомленню власного поступу в навчанні та формуванню навичок саморегуляції. Результати самооцінювання можуть бути використані для подальшого вдосконалення індивідуальної траєкторії навчання та планування особистого професійного зростання.

Таблиця 8 – Таблиця самооцінки здобувачів вищої освіти

№	Критерій оцінювання	Самооцінка (1-5 балів)	Коментар або приклад із проєкту
1	Рівень міждисциплінарних знань		Я інтегрував(ла) знання з таких дисциплін:...
2	Творче мислення		Я запропонував(ла) креативне рішення, наприклад...
3	Здатність до командної роботи		Я взаємодіяв(ла) з командою у такий спосіб...
4	Практичне застосування технологій		Я використав(ла) наступні цифрові інструменти/технології...
5	Самостійність у прийнятті рішень		Я самостійно виконав(ла), обрав(ла), вирішив(ла)...
6	Мотивація до навчання		Я був(ла) залучений(на), тому що...
7	Якість виконаного проєкту		Результат відповідає цілям, виглядає професійно...
	Середній бал (Σ балів / 7)		

3.2 Аналіз результатів навчання та впливу STEAM-методології на здобувачів вищої освіти.

Методична система інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт здобувачів вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» реалізується через технологію оцінювання ефективності професійної підготовки здобувачів. Ця система передбачає чотири взаємопов'язані стадії:

На першому етапі здійснюється аналіз кваліфікаційних вимог і змісту освітньо-професійної програми з метою встановлення еталонних результатів навчання – визначення переліку знань, умінь та компетентностей, що мають бути сформовані в процесі впровадження STEAM-підходу.

Другий етап передбачає диференціацію еталонних результатів на окремі дидактичні елементи шляхом понятійно-змістового аналізу професійних умінь і визначення конкретних дій та операцій, що забезпечують досягнення поставлених цілей.

На третьому етапі розробляються інструменти діагностики – критерії оцінювання, матриці досяжності, орієнтовані графі взаємозв'язків, які дозволяють оцінити інтеграцію STEAM-елементів у навчальний процес.

Завершальний етап передбачає проведення процедур оцінювання та формулювання висновків щодо рівня сформованості професійних компетентностей здобувачів на різних етапах виконання міждисциплінарного курсового проєкту.

Таким чином, методична система забезпечує поетапний, обґрунтований підхід до моніторингу якості підготовки майбутніх фахівців у галузі видавництва та поліграфії з урахуванням вимог сучасної STEAM-освіти.

Структура технології оцінювання якості підготовки фахівців представлено на рисунку 3.

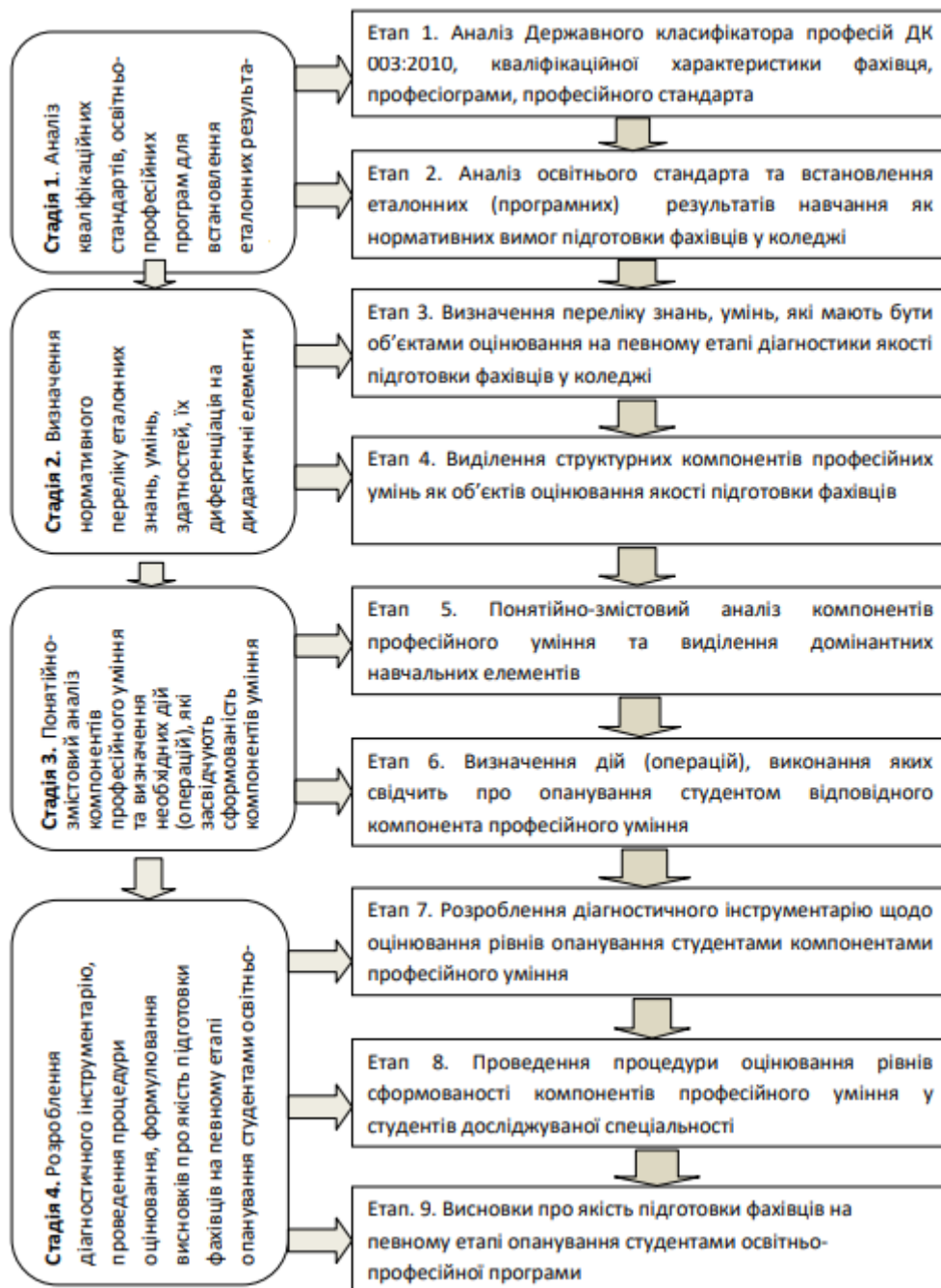


Рисунок 3 – Структура технології оцінювання якості підготовки фахівців [5]

Для оцінки ефективності інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт здобувачів вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» застосовано метод рангового оцінювання критеріїв. У сформованій таблиці наведено ключові критерії оцінювання, кожен із яких отримав певну вагу залежно від його значущості у розвитку професійних компетентностей студентів. Процедура самооцінювання здійснювалася за 5-бальною шкалою, після чого отримані результати множилися на відповідний ваговий коефіцієнт.

Розрахунок вагового балу для кожного критерію дозволив об'єктивно кількісно оцінити ступінь досягнення навчальних результатів. Сума вагових

балів дала змогу визначити інтегральний показник загальної ефективності виконання курсового проєкту, враховуючи міждисциплінарний характер завдань, креативність підходу та практичне застосування знань.

Такий формат оцінювання забезпечує вищий рівень об'єктивності, стимулює рефлексивне мислення здобувачів вищої освіти та сприяє їхньому усвідомленню власної освітньої динаміки.

В табл. 9 наведено розрахунок вагового балу для кожного критерію.

Таблиця 9 – Застосування методу рангового оцінювання критеріїв

Критерій	Ранг (вага критерію)	Оцінка (1-5 балів)	Ваговий бал (ранг × оцінка)
Рівень міждисциплінарних знань	4	5	20
Творче мислення	4	4	16
Здатність до командної роботи	5	3	15
Практичне застосування технологій	5	5	25
Самостійність	4	3	12
Мотивація до навчання	4	2	8
Якість виконаного проєкту	5	5	25
Загальна підсумкова оцінка			121

З метою наочної демонстрації результатів самооцінювання здобувачів вищої освіти було побудовано графік, який відображає розподіл вагових балів за ключовими критеріями оцінювання.

Графік самооцінювання за критеріями для міждисциплінарного курсового проєкту з використанням STEAM-елементів представлено на рис. 4. На графіку показано співвідношення вагових оцінок за такими критеріями, як рівень міждисциплінарних знань, творче мислення, застосування технологій на практиці, командна взаємодія, самостійність, навчальна мотивація та якість виконання проєкту.

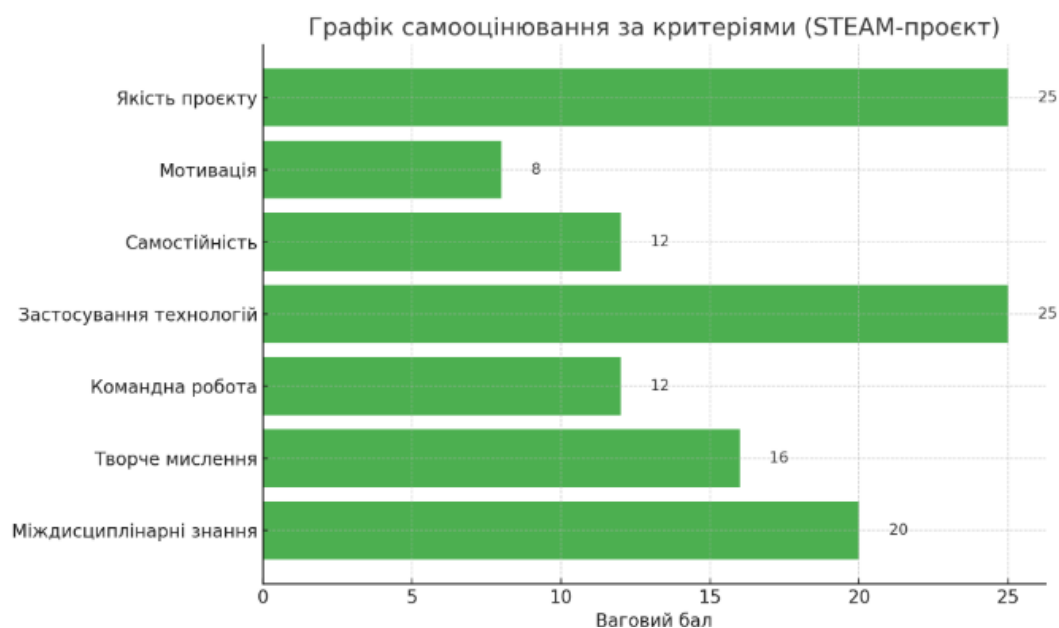


Рисунок 4 – Графік самооцінювання за критеріями для міждисциплінарного курсового проєкту з використанням STEAM-елементів

Використання такого візуального інструменту дозволяє оперативно виявити сильні й слабкі аспекти підготовки здобувачів, визначити провідні напрями їхнього професійного розвитку, а також сформулювати рекомендації для подальшого вдосконалення освітніх програм.

Для аналізу результатів навчання та впливу STEAM-методології на здобувачів вищої освіти можна використати такі методи.

1. Опитування здобувачів вищої освіти:

- збір зворотного зв'язку щодо їхнього досвіду роботи над проектом;
- оцінка рівня задоволеності від використання STEAM-елементів.

2. Порівняльний аналіз результатів:

- порівняння результатів студентів, які працювали за традиційною методикою, з тими, хто використовував STEAM-підхід;
- оцінка рівня креативності, якості виконання завдань та практичної цінності проєктів.

3. Експертна оцінка:

- залучення фахівців з галузі видавництва та поліграфії для оцінки якості розроблених проєктів;
- аналіз відгуків експертів щодо інноваційності та придатності проєктів до впровадження.

4. Кількісні та якісні показники:

- оцінка успішності студентів за бальною системою;
- аналіз кількості успішно захищених проєктів.

Результати аналізу:

- підвищення рівня зацікавленості здобувачів вищої освіти у навчанні;
- поліпшення якості виконання проєктів завдяки інтеграції STEAM-елементів;
- розвиток у здобувачів вищої освіти навичок критичного мислення, креативності та роботи в команді.

Орієнтований граф слугує ефективним засобом візуалізації взаємозв'язків між ключовими критеріями, що визначають сильні сторони впровадження STEAM-орієнтованого навчання. Його побудова дає змогу виявити, які саме професійні компетентності взаємно підтримують і посилюють одна одну в процесі підготовки здобувачів вищої освіти у сфері видавництва та поліграфії. На рис. 5 представлено орієнтований граф взаємозв'язків критеріїв STEAM-проекту.

У межах дослідження інтеграції STEAM-елементів у міждисциплінарний курсовий проєкт здобувачів вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» матриця досяжності використовується як ефективний засіб для комплексної – кількісної та якісної – оцінки рівня сформованості професійних компетентностей здобувачів вищої освіти.

Застосування матриці досяжності дозволяє:

- надати об'єктивну оцінку рівня досягнення освітніх результатів за основними критеріями, такими як розвиток творчого мислення, здатність до міждисциплінарної взаємодії, практичне використання технологій, самостійність і командна робота;

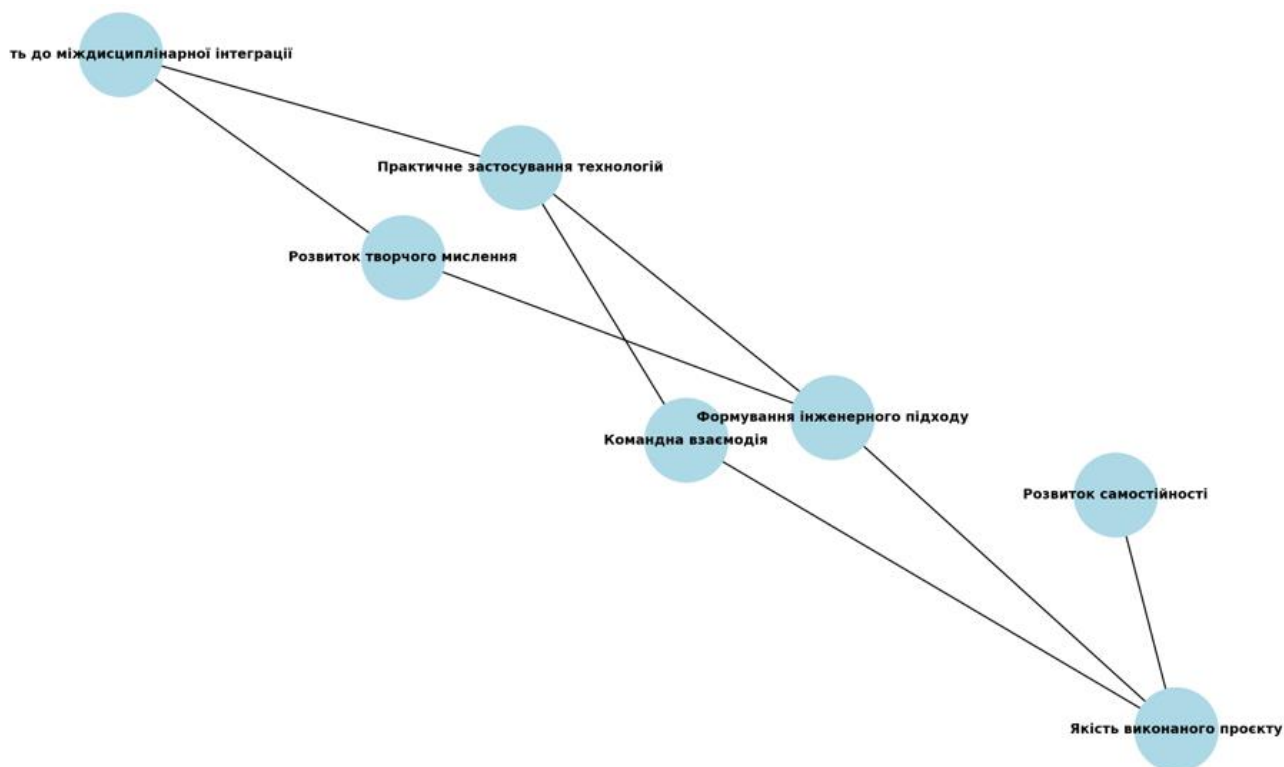


Рисунок 5 – Орієнтований граф взаємозв'язків критеріїв STEAM-проекту

- визначити ефективність реалізації міждисциплінарного підходу в рамках виконання курсового проєкту та рівень інтеграції STEAM-елементів у зміст навчальної діяльності;
- проаналізувати сильні сторони підготовки здобувачів вищої освіти та виявити аспекти, що потребують удосконалення, через деталізацію результатів за окремими критеріями;
- сформулювати рекомендації для оптимізації методики викладання, орієнтованої на посилення практичної складової, розвиток креативного та інженерного мислення;
- відстежувати динаміку розвитку професійних компетентностей здобувачів вищої освіти протягом виконання різних етапів міждисциплінарного проєкту;
- проводити порівняльний аналіз результатів між окремими здобувачами вищої освіти або групами з метою об'єктивного ранжування та моніторингу впливу впроваджених освітніх інновацій.

Отже, матриця досяжності є потужним аналітичним інструментом, який забезпечує обґрунтованість висновків дослідження та сприяє підвищенню його прикладної цінності.

Перш ніж побудувати матрицю досяжності необхідно:

- визначити критерії оцінювання. На першому етапі обираються основні критерії, що відображають досягнення навчальних результатів (наприклад: розвиток творчого мислення, міждисциплінарна інтеграція, практичне застосування технологій та інші);

- встановити шкали оцінювання. Запроваджується триступенева шкала: 3 бали – повне досягнення результату; 2 бали – часткове досягнення результату; 1 бал – результат не досягнуто;

- організувати самооцінювання або експертної оцінки. Оцінювання може здійснюватися самими здобувачами вищої освіти або залученою експертною комісією за кожним критерієм.

Заповнення матриці досяжності. Для кожного критерію виставляється відповідна оцінка (1, 2 або 3 бали), що фіксується у відповідній клітинці таблиці.

- розрахунок середнього балу або загальної суми балів. Після заповнення матриці обчислюється середнє арифметичне значення балів за всіма критеріями або загальна сума балів для визначення інтегрального рівня досягнень.

- проаналізувати отримані результати:

- високий середній бал (наближений до 3) свідчить про успішну інтеграцію STEAM-елементів і високу якість професійної підготовки;

- низький бал вказує на необхідність вдосконалення окремих аспектів навчальної діяльності.

В табл. 10. Показано побудова матриці результатів самооцінювання.

Таблиця 10 – Побудова матриці результатів самооцінювання

Критерій/ Результат	Досягнуто повністю (3 бали)	Досягнуто частково (2 бали)	Недосягнуто (1 бал)	Середній бал
Розвиток творчого мислення	1			
Здатність до міждисциплінарної інтеграції		1		
Практичне застосування технологій	1			
Самостійність у виконанні завдань		1		
Командна робота	1			
Якість виконаного міждисциплінарного проєкту	1			
Середній бал	≈2,83			

Аналіз критеріїв досяжності свідчить про високий рівень сформованості ключових компетентностей у здобувачів вищої освіти. Середній показник – близько 2,83 бали – засвідчує наближене до максимального виконання визначених навчальних цілей.

Максимальні результати (3 бали) було зафіксовано за такими позиціями:

- розвиток творчого мислення;
- практичне застосування технологій;
- командна взаємодія;
- якість реалізації міждисциплінарного проєкту.

Ці дані підтверджують ефективність освітнього середовища в аспектах формування креативних умінь, практичного застосування знань та розвитку командних навичок.

У той же час, часткове досягнення очікуваних результатів (2 бали) за критеріями:

- міждисциплінарна інтеграція,
- самостійність у виконанні завдань
- вказує на потребу в подальшому удосконаленні відповідних компонентів освітнього процесу. Ймовірно, ці аспекти потребують додаткового педагогічного супроводу або методичного коригування з метою посилення самостійної діяльності студентів та цілісного поєднання знань із різних предметних галузей.

Загалом, отримані результати засвідчують високий рівень залученості здобувачів вищої освіти у проєктну діяльність і підтверджують успішне впровадження принципів STEAM-освіти та студентоцентрованого підходу в навчальний процес.

Висновки

На основі отриманих результатів можна визначити наступні напрями вдосконалення методики інтеграції STEAM-елементів.

1. Розширення спектру STEAM-елементів:

- впровадження новітніх технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, штучний інтелект;
- використання додаткових мистецьких та інженерних підходів для підвищення креативності проєктів.

2. Покращення інфраструктури:

- забезпечення здобувачів вищої освіти сучасним обладнанням та програмним забезпеченням;
- створення спеціалізованих лабораторій для реалізації STEAM-проєктів.

3. Підвищення кваліфікації викладачів:

- проведення тренінгів та семінарів з використання STEAM-методології;
- залучення фахівців з інших галузей для проведення міждисциплінарних занять.

4. Розробка нових навчальних матеріалів:

- створення підручників, посібників та онлайн-курсів, орієнтованих на STEAM-освіту;
- розробка типових завдань та кейсів для курсових проєктів.

5. Моніторинг та оцінка результатів:

- регулярне проведення опитувань здобувачів вищої освіти та викладачів для оцінки ефективності методики;
- впровадження системи постійного вдосконалення навчального процесу на основі зібраних даних.

Список літератури.

1. Асманкіна, А.А., & Сотнікова, Т.Г. (2024). STEM та STEAM: науково-практичні тенденції розвитку цифровізації в умовах євроінтеграції. Матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації. Львів – Торунь: Liha-Pres.
2. Горбенко, С., & Василяшко, І. (2023). Технології впровадження STEM-освіти у закладах вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції. (с. 130-132).
3. Завалевський, Ю., Гущина, Н., Василяшко, І., Коршунова, О., & Патрикєєва, О. (2021). Створення педагогічних умов для впровадження дослідницького методу навчання з використанням ІТ- та STEM-технологій у закладах загальної середньої освіти. Наукові записки Малої академії наук України, 2-3(21-22), 50-60.
4. Калюжна, Ю.С. (2024). Інтеграція міждисциплінарного підходу в навчальні процеси екологічних дисциплін. Збірка матеріалів 88-ї Міжнародної науково-технічної та науково-методичної конференції університету. Секція кафедри Екології. (с. 28-35). <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/8a0cbff0-20cc-4aab-ab99-3e24a177e319/content>
5. Лузан, П.Г., Каленський, А.А., Пащенко, Т.М., Мося, І.А., & Ямковий, О.Ю. (2021). Методичні основи оцінювання якості підготовки фахівців у закладах фахової передвищої освіти: методичний посібник. Житомир: «Полісся».
6. Освіта: STEM і STEAM – додайте трохи творчості до науки! <https://innovationhouse.org.ua/statti/osvita-stem-i-steam-dodajte-trohi-tvorchosti-do-nauki/>.
7. Патрикєєва, О., Горбенко, С., Лозова, О., & Василяшко, І. (2021). Проблема розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Проблеми освіти, 2(95), 53-67. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-95.2021.04>.
8. Пухно, С.В. (2023). Самооцінка студентів закладів вищої освіти як чинник успішності навчання. Слобожанський науковий вісник. Серія: Психологія, (2), 65-74.
9. Когут, О.І., Кривокульський, Л.Є., & Німко, Н.М. (2023). Цифрові інструменти для впровадження STEM-освіти: Методичний посібник. Тернопіль: ТАЙП.
10. Кравченко, Ю.А., & Симоненко, Т.В. (2024). Цифрові тренди Stem-освіти у системі професійної педагогіки (аналітичний огляд). Освіта і наука в умовах війни (онлайн-проект). Віртуальний читальний зал освітянина ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського. Київ.
11. Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. STEM: Good jobs now and for the future. Washington, DC: U.S. Department of Commerce. http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinaljuly14_1.pdf.
12. Peters-Burton, E.E., Lynch, S.J., Behrend, T.S., & Means, B.B. (2014). Inclusive STEM high school design: 10 critical components. Theory Into Practice, 53(1), 67-71.
13. STEM-освіта в Україні: Перспективи. <http://womo.ua/stem-obrazovaniyev-ukraine-perspektivy-i-razvitiya/>.
14. Tai, J., et al. (2024). Elements for understanding and fostering self-assessment of students in higher education. Frontiers in Education. Sec. Assessment, Testing and Applied Measurement, (9). <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/>.
15. Zi, Yan, & Carless, D. (2022). Self-assessment is about more than self: the enabling role of feedback literacy. Assessment & Evaluation in Higher Education, 47(7), 1116-1128. <https://doi.org/10.1080/02602938.2021.2001431>.
16. Lathan, J. Complete Guide to Student-Centered vs. Teacher-Centered Learning. <https://onlinedegrees.sandiego.edu/teacher-centered-vs-student-centered-learning/>.