

УДК 004.78:0378

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ

О. І. Пушкар

*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,
просп. Науки, 9а, Харків, 61001, Україна*

Розроблено і обґрунтовано концепції створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти. Проаналізовано основні проблеми формування освітнього простору дуальної освіти навчальних програм спеціальності «Видавництво і поліграфія». Гіпотеза дослідження: створення якісного освітнього простору дуальної освіти може бути досягнуто шляхом його реалізації на основі мультимедійного навчального комплексу (МНК). Обґрунтовано архітектуру МНК. Запропоновано використовувати у складі МНК особистісно орієнтовані мультимедійні дидактичні інструменти, створювані на основі STEAM-підходу, що підтримують діяльність студента. Запропоновано використовувати чотири види знань, відповідно до яких поставлені елементи компетентностей. Розроблено перелік мультимедійних інструментів і встановлена їх відповідність до категорій знань. Запропоновано множинну критеріїв для оцінки якості МНК як мультимедійного продукту. Наведено приклади реалізації концепції для освітньої програми «Технології електронних мультимедійних видань».

Ключові слова: мультимедійні навчальні комплекси; дуальна освіта; мультимедійні інструменти; технології електронних мультимедійних видань; цифрове мультимедійне середовище.

Постановка проблеми. В усьому світі на сьогодні набирає дедалі більшого поширення дуальна освіта, коли студент одночасно проходить підготовку як в університеті, так і на підприємстві. Така форма навчання дає змогу актуалізувати теоретичні знання університетської науки безпосередньо на робочому місці. Це дає змогу майбутньому фахівцеві формуватися «у реальному часі», а підприємству отримувати вмотивованого працівника, який стає носієм цінностей та бізнес-культури підприємства. Але в певному сенсі студент, який працює, стає більш вимогливим до обсягу і формату подання знань — шукає застосування отриманим під час навчання знанням і вмінням; процес навчання визначається часовими, просторовими, побутовими, професійними, соціальними факторами і організований у вигляді спільної діяльності на всіх його етапах.

Ця суперечність породжує проблему створення у цифровому середовищі освітнього простору, відмінного від традиційних підходів. Проблема ускладнюється для галузі «Видавничо-поліграфічна справа», зокрема для освітньо-професійних програм «Технології електронних мультимедійних видань», де при виконанні, на

перший погляд, ізольованих технологічних операцій виконавцю потрібно розуміти і тримати в полі зору багато інших технологічних операцій і вимог, а їх вивчення може відбуватися традиційно в іншій темі, іншій дисципліні або взагалі в наступному навчальному році. Підхід до вирішення цієї проблеми ефективного функціонування дуальної освіти можливо здійснити на основі створення в цифровому просторі веббазованого навчання з використанням відповідних мультимедійних технологій.

Відсутність у спеціалізованій літературі ретельно обґрунтованих концептуальних засад створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти і впровадження їх в закладах вищої освіти України зумовлює доцільність проведення наукових досліджень з цих питань.

З погляду підготовки фахівців на умовах дуальної освіти освітньо-професійна програма «Технології електронних мультимедійних видань» (ОПП ТЕМВ), яка реалізується в рамках спеціальності 186 «Видавництво і поліграфія», має низку переваг як для програми загалом, так і для окремих дисциплін. Так, насамперед потрібно виокремити той факт, що ОПП об'єднує в собі фактично три напрями або групи компетентностей, які в класифікаторі спеціальностей Європейського Союзу (ЄС) опановують студенти як самостійні окремі спеціальності. Так, ОПП ТЕМВ може бути зіставлена трьома спеціальностями класифікатора спеціальностей ЄС: 0211 Audio-visual techniques and media production та 0612 Database and network design and administration (оскільки вивчає Web design та Computer media applications) або 0688 Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Information and Communication Technologies (ICTs), а також 0788 Inter-disciplinary programmes and qualifications involving engineering, manufacturing and construction. Це розширює можливості випускників програми із працевлаштування випускників освітньої програми як в Україні, так і в країнах Європейського Союзу.

Незважаючи на те, що характер діяльності фахівця-початківця, що працює і вчиться на умовах дуальної освіти, має переважно технологічне спрямування, він має тримати в полі зору широке коло об'єктів і суб'єктів предметної області створюваного мультимедійного продукту (рис. 1).

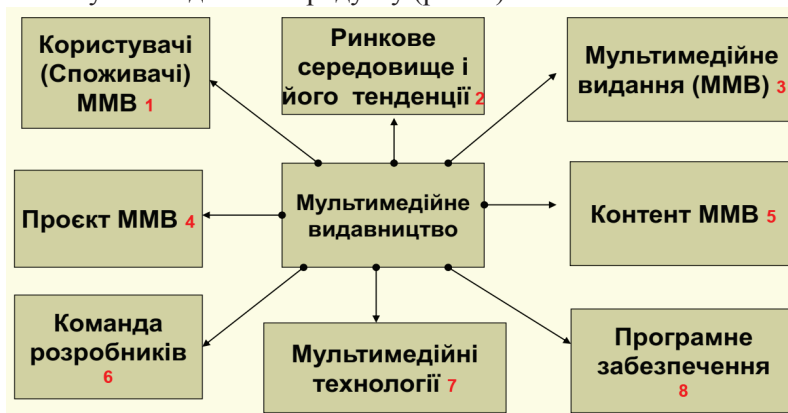


Рис. 1. Об'єкти, які мають тримати в полі зору технолог, розробник, менеджер мультимедійного видавництва (Джерело: власне дослідження)

З іншого боку, погляд на сучасне ринкове середовище та його тенденції показує, що ринок перенасичений продукцією з аналогічними показниками: технічні характеристики, якість товару і ціна перестали сприйматися у вигляді конкурентних переваг. Це призвело до появи поняття «економіка вражень» [1]. Економіка вражень дає змогу будувати комунікації з аудиторією на емоційно-ціннісному рівні і завдяки цьому виділятися серед конкурентів.

В умовах глобальної цифровізації одним із основних комунікаційних складових економіки вражень стає мультимедійне видання (рис. 2). Фахівцю зі створення мультимедійного видання, яке може захопити всі чотири області вражень (естетичну, розважальну, навчальну, залучення), необхідно продумувати і враховувати багато аспектів взаємодії з клієнтом: творчий, технічний, соціальний, ціновий та інші.

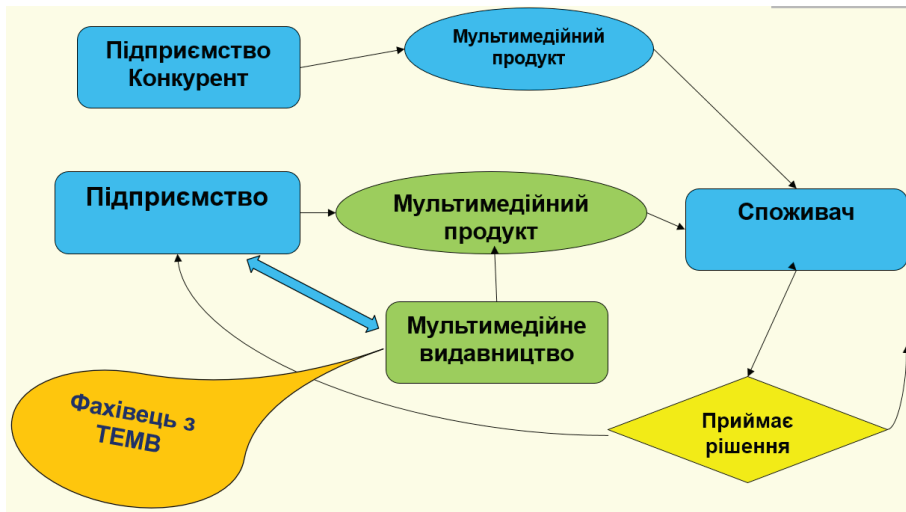


Рис. 2. Місце мультимедійного видання в економіці вражень
(Джерело: власне дослідження)

Аналіз тенденцій розвитку ринку праці, розвитку галузей ІТ і «Видавництво та поліграфія», а також діяльності мультимедійних видавництв, що лежать на стику та інтегрують складові обох цих галузей, показав, що діяльність студента, який навчається на умовах дуальної освіти, може проходити в двох режимах:

1. Виконання однотипних операцій зі створення певного типу контенту протягом періоду до кількох місяців, якщо це достатньо масштабний проект.

2. Виконання проектних робіт, що потребують реалізації різних компетентностей на множині короточасних проектів.

В обох цих випадках буде дуже важко синхронізувати навчання на робочому місці та навчання в університеті, де протягом семестру може відбуватись формування низки компетентностей. З другого боку, для деяких компетентностей може не існувати на робочому місці простору (проекту) для їх засвоєння і використання.

Ця проблема не вирішена в науковій літературі, а тому потребує формування гіпотези щодо організації і проектування освітнього простору дуальної освіти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження, які стосуються теми статті, присвячено розкриттю сутності понять «дуальна освіта», «освітньо-професійне середовище»; висвітлено управлінський та педагогічний аспекти дуальної освіти в контексті модернізації освітньої галузі [2–4]; проблеми дуальної освіти на основі змішаного навчання у ЗВО з використання технологій «перевернутого навчання» та використання інформаційних технологій [5, 6]; використання платформи дистанційного навчання Moodle, яка забезпечує зручний розширений зворотний зв'язок між викладачами та студентами [7, 8]; аналіз переваг і ризиків та недоліків впровадження дуальної освіти у ЗВО та інших учасників її організації [9–11]; розробка адаптивних інтерфейсів [12].

Використовувані сьогодні методичні підходи до розробки освітнього простору дуальної освіти не розглядають специфіку і особливості використання мультимедійних інструментів, часто не береться до уваги етап розробки інтерфейсу. Дослідження літератури показало, що сьогодні потребує розвитку концепція створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти для освітніх програм спеціальності «Видавництво та поліграфія» для врахування сучасних тенденцій і трендів як в освіті, так і в галузі виробництва.

Мета статті — розробка і обґрунтування концепції створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти та її реалізація на прикладі ОПП «Технології електронних мультимедійних видань» (ТЕМВ). Основна ідея публікації базується на такій гіпотезі: підвищення ефективності та якості освітнього простору може бути досягнуто шляхом його реалізації у поєднанні гіпертекстової архітектури мультимедійного навчального комплексу (МНК), моделей компетентностей та особистісно орієнтованих мультимедійних дидактичних інструментів, створюваних на основі STEAM-підходу, що підтримують діяльність студента.

Об'єкт дослідження — процес впровадження мультимедійних технологій дуальної освіти в закладах вищої освіти України.

Предмет дослідження — концепція створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти та комплекс методичних рекомендацій, що забезпечують підтримку, розробку і впровадження їх на прикладі освітньої програми «Технології електронних мультимедійних видань».

Методи дослідження. Для вирішення цієї наукової проблематики використано такі методи: порівняльний аналіз та синтез; структурний метод; абстрактно логічне узагальнення.

Результати дослідження. Концепцію створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти будемо формулювати у вигляді переліку положень, які містять локальні гіпотези або твердження щодо вимог до об'єктів та процесів предметної області, з подальшим обґрунтуванням кожного концептуального положення.

Положення 1. Побудову відкритого цифрового мультимедійного навчального середовища потрібно проводити, базуючись на поєднанні кращих складових системного та просторового підходів у вигляді мультимедійних навчальних (дидактичних)

комплексів дисциплін, поєднаних між собою та зв'язаних з ресурсами мережі «Інтернет» гіперпосиланнями.

Системний підхід (освітня система) — студент отримує заздалегідь підготовлену викладачем інформацію і не може впливати на побудову своєї лінії навчання. Просторовий підхід (освітній простір) дає змогу побудувати відкрите навчальне середовище, яке стає частиною життя студента, дозволяє шукати нові можливості для саморозвитку з навколишнього простору знань. Системний підхід дає змогу педагогу як кваліфікованому фахівцю опрацювати великі обсяги інформації, яка належить до відповідного навчального предмета, виконати її систематизацію, відфільтрувати недостовірну інформацію, створити різні варіанти подання. Просторовий підхід дає змогу структурувати інформацію і подати її у відповідних секціях мультимедійного навчального комплексу, а також створити множину гіперпосилань між контентом створюваного МНК та іншими МНК освітньо-професійної програми, а також з інтернет-джерелами, що і дає студенту інструмент для пошуку нових можливостей для саморозвитку з навколишнього простору знань.

Положення 2. Архітектуру контенту освітнього простору ОПП доцільно вибудовувати як множину вкладених структур контенту з розгалуженою мережею гіперпосилань.

Весь освітній простір доцільно базувати на персональних навчальних системах (ПНС), побудованих в середовищі LMS MOODLE (безкоштовна, має великий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання). Кожна дисципліна має свою виокремлену ПНС, до складу якої входить мультимедійний навчальний комплекс та низка обов'язкових матеріалів, таких як силабус, робоча програма тощо.

Архітектура мультимедійного навчального комплексу базується на компетентнісному підході та особистісно орієнтованих мультимедійних дидактичних інструментах, що підтримують діяльність студента.

Змістовна модель компетентності містить такі елементи знань умінь та здібностей: Знання: «Що має бути», «Як робити». «Що», «Як», «Чому» відбувається. Вміння робити. Мотивація «Навіщо». Інформаційний образ Результату; (Інформаційний об'єкт; Рішення; Стан інших суб'єктів). Де застосовується результат? Розуміння ширшого контексту результату. Вміння обговорювати питання, пов'язані з компетентністю. Бути експертом у питаннях, пов'язаних із компетентністю.

Положення 3. Архітектура МНК має три рівні складності роботи з контентом (пізнавальний, репродуктивний і креативний рівні), на кожному з яких є послідовність інформаційних секцій, які дають змогу нарощувати ступінь повноти і деталізації навчального контенту.

Пізнавальний рівень містить такі секції: Презентаційна, Аналітична, Ілюстративна, Довідкова.

Репродуктивний рівень містить такі секції: методичні вказівки до лабораторних робіт, практичних, семінарських занять, Тестування (містить тести з теми, що вивчається), Портфоліо (містить набір типових результатів з теми, що вивчається, та з дисципліни загалом).

Креативний рівень містить такі секції: Мікропроекти та креативні завдання, Курсова робота (проект), Наукові проблеми (інженерні завдання, індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ)).

Контент презентаційної секції подається у формі презентації навчального курсу з покадровою організацією інформації, де кожний кадр містить 1–2 одиниці навчальної інформації, яка подається у формі запитання-відповідь, максимально структурована, для списків — дубльована рисунком.

Аналітична секція містить статті, виконані в енциклопедичному стилі — проводиться опис ідей, підходів, навчальних, історичних фактів з гіперпосиланнями на всі матеріали, що є у секції і за її межами та присвячені цьому питанню теми; матеріали, що розкривають зміст питання (подаються у вигляді тексту, аудіо та відео).

Ілюстративна секція містить приклади, що ілюструють та пояснюють положення теоретичної частини; CASE; вказівки, наприклад, «Що відображає приклад», «Що потрібно в ньому побачити студенту», «Що винести в результаті роботи з прикладом»; приклади, що ілюструють результат, що отримується у процесі виконання роботи (наприклад, колаж певного спрямування).

Довідкова секція містить посилання на джерела інформації у друкованих виданнях, електронних бібліотеках та інтернет-сайтах; довідкову числову інформацію; довідкову текстову інформацію (наприклад, перелік стратегій, список посад тощо).

Секції креативного рівня мають таке наповнення. Секція «Мікропроекти та креативні завдання» містить перелік мікропроектів та креативних завдань; секція «Курсова робота (проект)» містить методичні рекомендації та приклади до курсових робіт (проектів) щодо курсу або кількох курсів, що вивчається, якщо курсовий проект є комплексним або міждисциплінарним; секція «Наукові проблеми (інженерні завдання)» містить перелік наукових проблем (інженерних завдань), актуальних у предметній галузі ОПП; секція «ІНДЗ» містить перелік індивідуальних науково-дослідних завдань.

Положення 4. Створення навчального контенту під час проектування МНК, спрямованого на компетентнісний підхід, потрібно проводити на основі структурування знань з використанням ідеї І. Нонака, Х. Такеучі [13] про чотири види знань у корпоративних системах, модифікувавши її до умов педагогічного дизайну освітнього простору дуальної освіти.

Такими видами знань будемо вважати:

Неформалізоване знання про діяльність та її результати (НФЗ) — відповідає невербальним чином (мультимедійний контент) на запитання: Як це робиться? Як це використовується? Як це проектується? Як це виготовляється?

Слабоформалізоване знання нормативне (операційне) знання (СФЗН) — дає відповіді через вербальні інструменти на запитання: Як це робиться? Як це використовується? Як це проектується? Як це виготовляється?

Концептуальне знання (КоЗ) — дає відповіді через вербальні інструменти на запитання: На основі якої концепції будується? Яка базова ідея є основою? Які базові загальнонаукові моделі характеризують явище, процес чи об'єкт?

Системне науково-теоретичне знання (СНТЗ) — дає відповіді на запитання: Як це влаштовано? Чому так працює? Як це впливає?

Поставимо у відповідність до елементів компетентності ті види знань, які найповніше можуть реалізувати відповідний елемент (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність категорій знань елементам компетенцій

Складові компетентностей	Категорії знань			
	НФЗ	СФЗН	КоЗ	СНТЗ
Знання: «Що», «Як», «Чому» відбувається			+	+
Знання «Що має бути», «Як робити»		+		
Вміння робити	+			
Мотивація та Цілі «Навіщо»	+		+	
Інформаційний образ Результату	+			
Розуміння ширшого контексту результату. «Де застосовується результат»			+	
Вміння обговорювати питання, пов'язані із компетенцією. «Як передати знання про компетенцію іншим»	+	+		
Бути експертом у питаннях, пов'язаних із компетенцією	+	+	+	+

Тепер розглянемо докладніше зв'язок між дидактичними завданнями та категоріями знань. Така відповідність наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Використання категорій знань для реалізації дидактичних завдань

Дидактичні завдання	Категорії знань			
	НФЗ	СФЗН	КоЗ	СНТЗ
1	2	3	4	5
Актуалізація опорних знань та умінь			+	+
Дати поняття про предмет			+	+
Забезпечення сприйняття, осмислення та первинного запам'ятовування знань та способів дій, зв'язків та відносин в об'єкті вивчення	+	+	+	+
Встановлення правильності та усвідомленості засвоєння нового навчального матеріалу		+		+
Виявлення прогалин і неправильних уявлень та їх корекція		+		+
Забезпечення засвоєння нових знань та способів дій на рівні застосування у змінній ситуації		+	+	+
Демонстрації застосування навичок	+	+		
Сприяти застосуванню отриманого знання	+	+		
Формування цілісної системи знань на тему		+	+	+

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
Виділення світоглядних ідей			+	
Виявлення якості та рівня оволодіння знаннями та способами дій, забезпечення їх корекції		+		+
Аналіз та оцінка успішності досягнення мети		+		+
Оцінити отримані знання		+	+	+
Встановлення правильності та обсягу виконання завдань		+		
Забезпечення емоційної підтримки студента	+		+	
Забезпечення мотивації та прийняття учнями мети навчально-пізнавальної діяльності	+		+	

Положення 5. У процесі дизайну контенту МНК необхідно підібрати такі мультимедійні дидактичні інструменти, які дають змогу повністю передати знання з предметної області і формувати одну чи кілька компетентностей.

Для реалізації положення 5 може бути використаний перелік мультимедійних інструментів (табл. 3), який розробив автор, де встановлено їх відповідність до категорій знань. Використання концептуального положення 4 дасть змогу педагогу-дизайнеру МНК реалізувати дидактичні завдання та забезпечити максимально ефективне засвоєння студентами порцій знань.

Таблиця 3

Дидактичні інтерактивні засоби роботи з різними категоріями знань

	Інструменти	Категорії знань			
		НФЗ	СФЗН	КоЗ	СНТЗ
1	2	3	4	5	6
	Інформаційний потік до студента				
T01	Презентація з гіперпосиланнями на аудіо- та відеоконтенти		+	+	+
T02	Інтерактивна лекція				+
T03	Відеозапис сеансів консалтингу	+			
T04	Відеоролик роботи в коучингу	+			
T05	Відеозапис тренінгу	+	+		
T06	Інтерактивний відеозапис тренінгу	+	+		
T07	Імітаційна гра	+	+		
T08	Портфоліо дисципліни (загалом і за темами)	+			
T09	Завдання для студента		+		
T10	Побудова текстів на основі методу питання-відповіді				+
T11	Дидактичні калькулятори		+		

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6
T12	Відеоролик, демонстрації застосування навичок	+	+		
T13	Відеоролик, демонстрації застосування навичок з аудіоінструкцією	+	+		
T14	Віртуальні тури та відеоекскурсії	+		+	
T15	Флеш-анімація демонстрації дії, правила чи принципу (закону)		+		+
T16	Реальні життєві приклади	+			+
T17	Демонстрація вирішення завдань з використанням методу проб та помилок		+		
T18	Демонстрації зразків предметів дослідження, знімків різних наукових явищ		+		+
T19	Опис засобів та способів вирішення навчальних завдань		+		
T20	Приклади екзаменаційних робіт минулих років		+		+
T21	Подання інформації у вигляді переліку понять				+
T22	Подання інформації у словниках, довідниках, у вигляді глосарію				+
T23	Подання інформації у формі дефініцій				+
T24	Подання інформації у вигляді роздавального матеріалу (тез)				+
T25	Подання інформації у вигляді аудіофайлів		+		+
T26	Метафори окремих ідей у вигляді цікавих прикладів, історій, жартів			+	+
T27	Розмітка поданої інформації шляхом підкреслення та виділення кольором				+
T28	Візуалізація матеріалу шляхом використання блок-схем, малюнків, відеофрагментів, слайдів		+		+
T29	Відеоролики з жестами і яскравою мімікою та образною мовою			+	+
T30	Подання інформації на основі знакової системи		+	+	+
T31	Образне подання інформації з використанням діаграм та графіків		+	+	+
T32	Подання зовнішнього вигляду об'єктів з використанням підбору кольорів, розташування інформації та дизайну		+	+	+
T33	Подання «великої картини» головної ідеї теми			+	+
T34	Відеокоучинг	+	+		

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6
T35	Відеоконсалтинг	+	+		
T36	Відеотренінг	+	+		
T37	Опорний конспект		+		+
T38	Банк кейсів (ситуаційних вправ)		+		
T39	Методичні вказівки до обговорення ситуаційних вправ		+		
T40	Банк ділових ігор та тренінгових вправ	+	+		
T41	Банк інтернет-ресурсів	+	+	+	+
T42	Банк наукових публікацій викладача	+	+	+	+
T43	Карти пам'яті — зміст теми (дисципліни)				+
T44	Карти пам'яті — інтерактивні (для навігації)				+
	Інформаційний потік від студента				
S01	Портфоліо студента за виконаними завданнями		+		
S02	Побудови карток пам'яті		+	+	+
S03	Спілкування у Skype	+	+		
S04	Вебчати	+	+		
S05	Збирання наочного матеріалу у мережі «Інтернет» (фотографії, малюнки)	+	+	+	+
S06	Обговорення з іншою людиною у блозі теми, зазначеної у записах студента	+	+	+	+
S07	Використання малюнків, фотографій для ілюстрації своєї думки	+	+	+	+
S08	Підготовка есе			+	+
S09	Складання переліку нових термінів			+	+
S10	Перечитування студентом своїх записів			+	+
S11	Перетворення діаграм, графіків на текстові твердження			+	+
S12	Відповіді на запитання на множинність вибору		+	+	+
S13	Складання студентом плану викладу матеріалу з позначками в ньому пунктів та підпунктів		+	+	+
S14	Обговорення наукових проблем з іншими студентами та викладачами		+	+	+
S15	Пояснення нових ідей іншим людям		+	+	+
S16	Запис студентом конспекту в аудіофайл та прослуховування запису			+	+
S17	Прочитування студентом конспекту вголос			+	+

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6
S18	Аналіз своїх думок, основних ідей з теми та їх запис			+	+
S19	Промовляти свої відповіді вголос або про себе			+	+
S20	Перебудова (реконструювання) образів у різний спосіб (класифікація за різними характеристиками)	+		+	+
S21	Переведення отриманої інформації до знакової системи			+	+
S22	Подання у пам'яті найбільш яскравих моментів лекцій та практичних занять	+		+	+
S23	Перетворення зорових образів у лінгвістичні конструкції	+		+	+
S24	Карти пам'яті — створені студентом (для узагальнення здобутих знань)			+	+
S25	Робочий зошит на основі технології VIKI	+	+	+	+
S26	Інтерактивні карти-сценарії			+	+
S27	Поширені запитання	+	+		

Положення 6. Побудову мультимедійного дидактичного інтерфейсу цифрового освітнього простору дуальної освіти потрібно проводити з урахуванням узагальнених характеристик модальностей сприйняття та обробки навчальної інформації.

Приймемо гіпотезу про стилі навчання (модальності), висунуту Нілом Д. Флемінгом та Чарльзом К. Бонвеллом, які в 1992 році виділили чотири категорії, що визначають відчуття своїх учнів: Visual (зоровий), Aural (слуховий), Read / write (читати / писати) і Kinesthetic (кінестетичний — тактильно-м'язовий), а потім в більш пізніх працях використовувалася абревіатура VARK як абревіатура способів сприйняття навчальної інформації [14]. Особливості роботи викладачів і студентів у сприйнятті та обробці інформації в різних модальностях наведені в табл. 4. (VARK — це анкета стилів навчання, яка допомагає вам краще вчитися [14]).

Якщо модальності викладача та студента не збігаються, то матеріал, підготовлений у процесі педагогічного дизайну, не забезпечить ефективного вирішення всіх дидактичних завдань. Отже, завдання педагогічного дизайну МНК — закласти в мультимедійний комплекс інструменти інтерактивності, що відповідають усім стилям навчання студентів, а завдання викладача — розробити рекомендації (для інтерактивних підказок) щодо формування траєкторії навчання, що враховує модальність стилю навчання конкретного студента, який працює з МНК.

Таблиця 4

**Особливості студентів у сприйнятті та обробці інформації
в різних модальностях**

Тип студента	Особливості стратегії навчання
<i>Характер сприйняття інформації</i>	
Візуальний	Переважно відображення інформації у вигляді малюнків, діаграм, блок-схем та всіх тих символічних ліній, кіл, дерев та інших елементів, які використовують замість слів викладачі для подання інформації
Аудіальний	Цей режим сприйняття визначає перевагу отримання інформації «на слух». Студенти з такою модальністю краще навчаються за допомогою лекцій, семінарів, прослуховування записаних уроків, групових дискусій, вебчату, просто розмов про предмет
Читання/ запис	Переважною є інформація, відображена у вигляді слів. Не секрет, що багато академічних методик виключно спрямовані на цей режим. Режим сприйняття зрушений у бік текстового введення-виводу-читання та запис інформації у всіх її формах
Кінестетичний	За визначенням, ця модальність належить до «перцепторної переваги використання на досвіді та в практиці (симуляція чи реальність)». Оскільки такий опис може підходити і для інших модальностей, ключем є те, що студент завжди «підключений до реальності» через досліди, приклади, практику чи симуляцію
<i>Характер обробки інформації та формування суджень</i>	
Думаючі	Студенти, які думають, воліють використовувати об'єктивні факти для прийняття рішень і формування думки. Мислячі студенти комфортніше почуваються під час спілкування з іншими студентами. Мислячі студенти віддають перевагу конкретним висловлюванням і працюють безпосередньо з даними
Відчуваючі	Студенти, що відчувають, націлені в бік емоцій і значення особистості під час прийняття рішень і формування думки і віддають перевагу груповій гармонії. Оскільки переконання таких студентів залежать від інтуїції та емоційної реакції, вони потребують наставництва для коментарів та аналізу
Експерти	Студенти-експерти схильні робити миттєві висновки на основі початкових даних. Обмеженість таких студентів у тому, що вони роблять передчасні висновки на основі неперевірених даних
Вивчаючі	Ті, хто вивчає, не роблять висновків, поки не будуть отримані всі дані. Проблема в тому, що вони можуть затягнути з висновками, чекаючи, коли збереться багато даних
Сенсорні	Сенсорні студенти надають перевагу відомим фактам, процедурам та лінійним презентаціям. Такі студенти легше запам'ятовують знання у складних курсах. Але водночас ми рекомендували б прищеплювати таким студентам поняття «великої картини»
Інтуїтивні	Інтуїтивні студенти віддають перевагу випадковим масивам даних, але при цьому не запам'ятовують деталі. Таким студентам ми порадили б бачити зовнішні рамки, заповнюючи їх згодом деталями

І тому в МНК необхідно вбудувати систему тестування (наприклад, VARK), що дає змогу студенту визначити його модальність. Або проводиться онлайнове тестування студента на сайті VARK [14] з подальшим вбудовуванням оцінюваних модальностей у конструювання траєкторії навчання.

Проведений аналіз педагогічних інструментів, що забезпечують дидактичну інтерактивність (табл. 3), дав змогу розробити матрицю інструментальної підтримки дидактичних завдань для різних стилів навчання, фрагмент якої наведено у табл. 5.

Таблиця 5

**Матриця інструментальної підтримки дидактичних завдань
для різних стилів навчання**

Дидактичні завдання	Стилі навчання (модальність)			
	Візуальний	Аудіальний	Читання/запис	Кінестетичний
Формування думки	Карти пам'яті	Дискусія у вебінарі	Написання есе	Портфоліо дисципліни
Запам'ятовування інформації	Карти пам'яті	Аудіолекція	Конспектування матеріалу	Карти пам'яті
Демонстрація застосування навичок	Відеоролик, демонстрації застосування навичок	Відео, демонстрації застосування навичок з аудіоінструкцією	Рекомендації для навчання	Дидактичні калькулятори
Дати розуміння предмета	Презентації	Аудіолекція	Презентації	Приклади з предметної області
Визвати мотивацію студентів	Відеокоучинг	Коучинг	Письмовий коучинг	Коучинг
Сприяти застосуванню	Портфоліо студента з виконаних завдань	Портфоліо студента з виконаних завдань	Портфоліо студента з виконаних завдань	Портфоліо студента з виконаних завдань
Оцінити отримані знання	Тестування	Аудіотестування	Тестування	Самотестування
Забезпечення емоційної підтримки	Спілкування в Skype	Вебчати	Вебчати	Спілкування в Skype

Положення 7. Динамічний ряд матеріалу, що вивчається, вибудовуємо у тій послідовності: текст - гіпертекст - когнітивні карти - мережні багат шарові структури (візуалізація структур + текст) - ментальні карти - текст - гіпермедіа (посилання по тексту на візуальні об'єкти).

Ментальні карти — особливий метод продукування та сортування ідей, який створив психолог Тоні Бьюзен [15], що спирається на сукупну діяльність обох півкуль кори головного мозку. Вони є графічним зображенням процесів багатовимірного мислення, що розкриває потенціал, наявний у мозку студента.

Ефективність ментальних карт підвищується з використанням кольору, малюнків, символів, абревіатур та надання їй тривимірної глибини, що значно покращує розуміння та запам'ятовування інформації, що міститься в карті. Приклад використання ментальних карт для побудови дидактичного інтерфейсу МНК наведено на рис. 3.



Рис. 3. Дидактичний інтерфейс на основі карти пам'яті
(Джерело: Власне дослідження)

Для оцінки якості МНК як самостійного мультимедійного продукту можуть бути запропоновані множина критеріїв (рис. 4) і методика їх використання на основі методу ієрархій Сааті, які наведені у праці [16].

Положення 8. Для підтримки навчального процесу більшості освітньо-професійних програм спеціальності «Видавництво і поліграфія» мультимедійні інструменти навчального комплексу доцільно створювати і використовувати в межах STEAM-підходу, який є практико-орієнтованим підходом до побудови змісту освіти і об'єднує дисципліни, використовуючи синергію між креативними процесами моделювання, дизайну та змістом математики та природничих і технічних наук.

Абревіатура STEAM розшифровується як Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (технічна творчість), Art (мистецтво) та Mathematics (математика). До основних ключових завдань, сформульованих в Меморандумі Коаліції STEM-освіти (створена у Києві 16 вересня 2015 року), належить [17]:

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.



Рис. 4. Множина критеріїв для оцінки якості мультимедійного навчального комплексу (Джерело: власне дослідження [16])

Студенту дуальної освіти як майбутньому фахівцю, який навчався за технологією STEAM, можна буде подолати відірваність від розв'язання практичних завдань та вибудувати зрозумілі зв'язки між навчальними дисциплінами. З іншого боку, наявність в навчальних планах природничих, технічних, технологічних дисциплін (прикладна математика, механіка, спеціалізоване програмне забезпечення) та творчих дисциплін (дизайн, ілюстрування, обробка графічної інформації, анімація, створення відео) дає змогу забезпечити проектний підхід як всередині дисциплін, так і в їх поєднанні в міждисциплінарних курсових проєктах. Наявність напрямку Art, тобто мистецьких дисциплін, сприяє творчому підходу до роботи. Студенти вчать розв'язувати завдання креативно, гармонійно поєднуючи у роботі наукову точність та творчу свободу.

Згідно зі стандартом МОН спеціальності 186 «Видавництво і поліграфія» ОПП об'єднує в собі фактично три напрями або групи компетентностей, які в класифікаторі спеціальностей Європейського Союзу (ЄС) опановують студенти як самостійні окремі спеціальності, що мають інженерне, технологічне та мистецьке спрямування.

Практична реалізація. Розглянемо далі досвід реалізації запропонованих концептуальних положень щодо створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти ОПП ТЕМВ в Харківському національному економічному університеті ім. Семена Кузнеця на кафедрі комп'ютерних систем і технологій. До загальних напрямів, що підтримують положення концепції ОПП ТЕМВ, можемо зарахувати:

1. ОПП ТЕМВ сформована і розвивається згідно з місією Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця: «Ми навчаємо вчитися, мислити, працювати», що дало змогу ухвалити і реалізувати низку положень концепції.

2. Для всіх навчальних дисциплін ОПП ТЕМВ створені персональні навчальні системи, розміщені на єдиній платформі в середовищі LMS MOODLE. У складі персональних навчальних систем створені мультимедійні навчальні комплекси, які мають різну структуру (рис. 5, рис. 6).

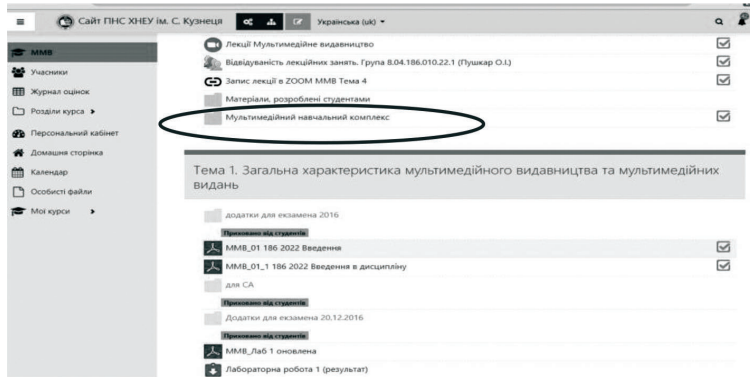


Рис. 5. Сторінка ПНС дисципліни «Мультимедійне видавництво», вкладка Загальне. Знімок з екрана (Джерело: власне дослідження)

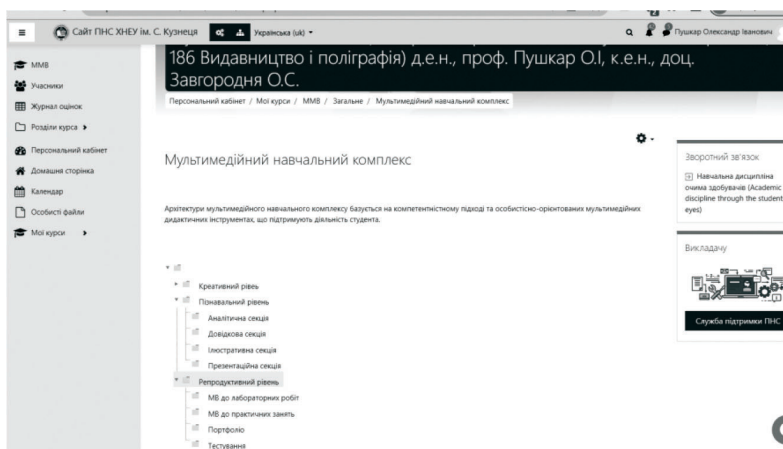


Рис. 6. Сторінка ПНС дисципліни «Мультимедійне видавництво», вкладка Мультимедійний навчальний комплекс. Знімок з екрана (Джерело: власне дослідження)

3. Формування навчального простору ОПП базується на використанні системного підходу як загалом, так і під час проектування ПНС для вивчення окремих дисциплін, в яких теми розглядаються з використанням системного підходу.

4. Лабораторний практикум побудований за компетентнісним підходом. Студенти отримують необхідні компетентності на лабораторних роботах, а потім використовують їх для створення єдиного проекту в межах дисципліни або виконання комплексного курсового проекту. У багатьох лабораторних практикумах індивідуальна траєкторія виконання лабораторних робіт реалізована за допомогою надання вільного вибору студента тематики контенту роботи. Завдання в таких практикумах орієнтовані на створення аудіотреків, відеороликів, текстового контенту, плакатів, сторінок сайтів, анімаційних сюжетів, орієнтованих на практику реального життя, зокрема на патріотичну тематику, тематику профорієнтаційної роботи, популяризації здорового способу життя, маркетингових та рекламних продуктів та інших суспільно актуальних напрямів створення мультимедійного контенту. У низці лабораторних практикумів пропонується наскрізне комплексне завдання (створення цілісного продукту), яке може захищати студент перед всією групою, де одногрупники можуть запитувати щодо виконаної роботи.

5. Комплексні міждисциплінарні курсові проекти на кожному курсі складаються із завдань, що потребують компетентностей з відповідної дисципліни, а результат розробки відповідає єдиному задуму і реалізується як самостійне мультимедійне видання певного спрямування.

6. Для наближення процесу створення курсових проектів до умов, що є в реальному бізнес-середовищі (на мультимедійних фірмах, студіях вебдизайну, рекламних агенціях тощо), на кафедрі КСіТ створено спеціальний механізм менеджменту проектів, де як менеджери проекту та тимлідери призначені доценти кафедри.

7. Студентоцентрикований підхід до навчання, розвитку та виховання студентів реалізується через формування індивідуальних траєкторій навчання кожним студентом. У виховній компоненті — через засвоєння студентами загальноєвропейських цінностей, цінностей доброчесності, самоцінності знання. У розвиваючій компоненті — через допомогу студентам формувати власні цілі розвитку, навчання, життя загалом.

8. Формування критичного мислення засновано на захисті курсових проектів та звітів з практики перед студентською групою, де студенти можуть і мають запитувати щодо матеріалу, що захищається. У такий спосіб забезпечується розвиток критичного мислення та комунікаційних компетентностей.

9. Студенти отримують навички колективної роботи зі створення текстових, табличних документів, форм та презентацій. Викладачі формують освітній простір дисциплін у такий спосіб таким чином, щоб у студентів вироблявся візуальний смак до якісного оформлення мультимедійних видань.

10. Розглядається можливість використання методів штучного інтелекту для створення графічного матеріалу, зокрема нейромереж, які здатні генерувати зображення з текстового запиту, поєднувати графічні об'єкти або відтворювати

відсутні елементи. Це не замінює роботу дизайнерів і художників, але допомагає оптимізувати й ефективніше працювати з рутинними процесами. Такий підхід доцільно використовувати для генерування графічного матеріалу у складі таких навчальних дисциплін: 3D-графіка, Основи проектування Web-видань, Мультимедійний дизайн та візуалізація даних, Основи композиції та дизайну, Мультимедійне видавництво, Створення інтерактивних медіа, Розробка Web-додатків, Проектування пакувань, Системи керування вмістом, Ілюстрування, Комп'ютерна анімація та віртуальна реальність. Апробація такого підходу відбулася, зокрема, у рамках міжнародного проєкту «Методи розподіленої розробки комп'ютерних ігор», студенти ОПП «Технології електронних мультимедійних видань», які займаються у науковому гуртку «Доповнена реальність та комп'ютерні ігри: методики розробки та анімації контенту», взяли участь в Online Pitching Event на базі Байротського університету (Німеччина).

Висновки. Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що у статті запропоновано і обґрунтовано концепцію створення мультимедійних інструментів освітнього простору дуальної освіти для освітніх програм спеціальності «Видавництво і поліграфія». Здійснено аналіз особливостей дуальної освіти для освітніх програм з технологій мультимедійних видань, виявлено переваги та недоліки цієї форми здобуття освіти в економіці вражень. Сформовано вимоги до структури і складу мультимедійних навчальних комплексів. Виділено чотири категорії знань для формування контенту МНК, для кожної з яких запропоновано відповідні мультимедійні дидактичні інтерактивні засоби. Запропоновано критерії, що впливають на рівень якості мультимедійних навчальних комплексів. Виявлено та проаналізовано можливості й обмеження запровадження розробленої концепції для створення мультимедійного інструментарію дуальної форми здобуття освіти у процесі підготовки фахівців з технологій електронних мультимедійних видань.

Практичне значення одержаних результатів виявляється в тому, що досягнуті результати можна використовувати у навчальному процесі закладів вищої освіти та мультимедійних видавництв під час організації процесу дуальної освіти.

Перспективи подальших наукових розвідок полягають у поглибленні розробок, спрямованих на формування конкретних методів розробки і використання мультимедійних інструментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. Joseph Pine, James H. Gilmore The Experience Economy: Work is Theatre & Every Business a Stage. Neu York : Harvard Business Press, 1999. 254 p.
2. Ажажа М. А. Управління процесом упровадження дуальної освіти в професійну підготовку майбутніх фахівців. Публічне управління та митне адміністрування. 2019. № 1 (20). С. 14–24. URL: <http://customs-admin.umsf.in.ua/archive/2019/1/2.pdf> (дата звернення: 13.10.2022).
3. Зінченко С. М., Зінченко А. Л. Дуальна освіта як запорука соціального партнерства в професійній підготовці випускників вишів: зарубіжний досвід. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 192. С. 181–185. URL: <https://is.gd/EvsAOy> (дата звернення: 1.05.2023).

4. Марценюк Л. В., Груздев О. В. Дуальна освіта як засіб ефективного поєднання теорії і практики. Економіка та держава. 2021. № 3. С. 58–65. URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4884&i=9> (дата звернення: 1.05.2023).
5. Кадемія М. Ю., Кобися В. М., Кобися А. П. Дуальна освіта та інноваційні технології навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ, Вінниця, 2019. Вип. 54. С. 99–104. URL: <https://bit.ly/3EqfmZA> (дата звернення: 2.05.2023).
6. Пелешко М., Рашкевич М., Смотр О. Врахування потреб роботодавців в програмах дуальної освіти на основі цифрових технологій. URL: <https://bit.ly/3EN7amn> (дата звернення: 13.10.2022).
7. Габенко І. М. Аспекти організації підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. Теорія і методика професійної освіти. 2019. Т. 1. Вип. 11. С. 104–107. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/11/part_1/24.pdf (дата звернення: 13.10.2022).
8. Кукушкін Д. В., Колеснікова В. В. Практичні аспекти діджиталізації дуальної форми освіти у закладах фахової передвищої освіти. *Open educational e-environment of modern University*. 2022. № 12. URL: <https://is.gd/90UpKG>.
9. Довгенко Я. О., Яременко Л. І., Яременко Ю. В. Впровадження дуальної освіти у виші: переваги та ризики. Економіка та суспільство. 2021. Вип. 28. URL: <https://economyand-society.in.ua/index.php/journal/article/view/511> (дата звернення: 13.10.2022).
10. Марценюк Л. В., Груздев О. В. Дуальна освіта як засіб ефективного поєднання теорії та практики. Економіка та держава. 2021. № 3. С. 58–65. URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4884&i=9> (дата звернення: 13.10.2022).
11. Сліпчишин Л. Дуальна освіта як інструмент підвищення якості викладання фахових дисциплін. Сучасні тенденції розвитку освіти й науки: проблеми та перспективи. Київ, Львів, Бережани, Кельце. 2022. Вип. 10. С. 12–18. URL: <https://is.gd/qwwDUU> (дата звернення: 01.05.2023).
12. Hrabovskiy Y., Borzykh T. Method of construction of adaptive interface of multimedia product. Наукові записки [Української академії друкарства]. 2021. № 2 (63). С. 52–63. URL: <http://nz.uad.lviv.ua/uk/articles/method-of-construction-of-adaptive-interface-of-multimedia-product/> (дата звернення: 01.05.2023).
13. Nonaka I., Takeuchi X. The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. Neu York : Oxford University Press, 1995. 284 p.
14. VARK. Посібник із стилів навчання. URL: <http://www.vark-learn.com/english/index.asp> (дата звернення: 10.04.2023).
15. Tony Buzan. How to Mind Map. Thorsons, 2002. 128 p.
16. Браткевич В. В., Пушкар О. І. Кількісна оцінка якості мультимедійної продукції. Інформаційні технології і захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах : монографія / під ред. В. С. Пономаренко. Харків : Вид. ТОВ «Щедра садиба плюс», 2015. С. 397.
17. STEM-освіта в Україні: Перспективи розвитку. URL: <http://womo.ua/stem-obrazovaniev-ukraine-perspektivy-razvitiya/>.

REFERENCES

1. B. Joseph Pine, James H. Gilmore. (1999). *The Experience Economy: Work is Theatre & Every Business a Stage*. Neu York : Harvard Business Press (in English).
2. Azhazha, M. A. (2019). Upravlinnia protsesom uprovdzhennia dualnoi osvity v profesiinu pidhotovku maibutnikh fakhivtsiv: Publichne upravlinnia ta mytne administruvannia, 1 (20), 14–24. Retrieved from <http://customs-admin.umsf.in.ua/archive/2019/1/2.pdf> (data zvernennia: 13.10.2022) (in Ukrainian).
3. Zinchenko, S. M., & Zinchenko, A. L. (2021). Dualna osvita yak zaporuka sotsialnogo partnerstva v profesiinii pidhotovtsi vypusknikyv vyshiv: zarubizhnyi dosvid: Naukovi zapysky. Seria: Pedagogichni nauky, 192, 181–185. Retrieved from <https://is.gd/EvsAOy> (data zvernennia: 1.05.2023) (in Ukrainian).
4. Martseniuk, L. V., & Hruzdiev, O. V. (2021). Dualna osvita yak zasib efektyvnoho poiednannia teorii i praktyky: Ekonomika ta derzhava, 3, 58–65. Retrieved from <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4884&i=9> (data zvernennia: 1.05.2023) (in Ukrainian).
5. Kademiia, M. Yu., Kobysia, V. M., & Kobysia, A. P. (2019). Dualna osvita ta innovatsiini tekhnolohii navchannia: Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. Kyiv, Vinnytsia, 54, 99–104. Retrieved from <https://bit.ly/3EqfmZA> (data zvernennia: 2.05.2023) (in Ukrainian).
6. Peleshko, M., Rashkevych, M., & Smotr, O. Vrakhuvannia potreb robotodavtsiv v prohramakh dualnoi osvity na osnovi tsyfrovyykh tekhnolohii. Retrieved from <https://bit.ly/3EN7amn> (data zvernennia: 13.10.2022) (in Ukrainian).
7. Habenko, I. M. (2019). Aspekty orhanizatsii pidhotovky fakhivtsiv za dualnoiu formoiu zdobuttia osvity: Teoriia i metodyka profesiinoi osvity, 1, 11, 104–107. Retrieved from http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/11/part_1/24.pdf (data zvernennia: 13.10.2022) (in Ukrainian).
8. Kukushkin, D. V., & Kolesnikova, V. V. (2022). Praktychni aspekty didzhytalizatsii dualnoi formy osvity u zakladakh fakhovoi peredvyschoi osvity: Open educational e-environment of modern University, 12. Retrieved from <https://is.gd/90UpKG> (in Ukrainian).
9. Dovhenko, Ya. O., Yarenenko, L. I., & Yarenenko, Yu. V. (2021). Vprovdzhennia dualnoi osvity u vyshi: perevahy ta ryzyky: Ekonomika ta suspilstvo, 28. Retrieved from <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/511> (data zvernennia: 13.10.2022) (in Ukrainian).
10. Martseniuk, L. V., & Hruzdiev, O. V. (2021). Dualna osvita yak zasib efektyvnoho poiednannia teorii ta praktyky: Ekonomika ta derzhava, 3, 58–65. Retrieved from <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4884&i=9> (data zvernennia: 13.10.2022) (in Ukrainian).
11. Slipchysyn, L. (2022). Dualna osvita yak instrument pidvyshchennia yakosti vykladannia fakhovykh dystsyplin: Suchasni tendentsii rozvytku osvity y nauky: problemy ta perspektyvy. Kyiv, Lviv, Berezhany, Kieltse, 10, 12–18. Retrieved from <https://is.gd/qwwDUU> (data zvernennia: 01.05.2023) (in Ukrainian).
12. Hrabovskiy, Y., & Borzykh, T. (2021). Method of construction of adaptive interface of multimedia product: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 2 (63), 52–63. Retrieved from <http://nz.uad.lviv.ua/uk/articles/method-of-construction-of-adaptive-interface-of-multimedia-product/> (data zvernennia: 01.05.2023) (in English).

13. Nonaka, I., & Takeuchi, X. (1995). The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York : Oxford University Press (in English).
14. VARK. Posibnyk iz styliv navchannia. Retrieved from <http://www.vark-learn.com/english/index.asp> (data zvernennia: 10.04.2023) (in Ukrainian).
15. Buzan, Tony. (2002). How to Mind Map. Thorsons (in English).
16. Bratkevych, V. V., & Pushkar, O. I. (2015). Kilkisna otsinka yakosti multymediinoi produktsii. Informatsiini tekhnolohii i zakhyst informatsii v informatsiino-komunikatsiinykh systemakh : monohrafiia / pid red. V. S. Ponomarenko. Kharkiv : Vyd. TOV «Shchedra sadyba plius» (in Ukrainian).
17. STEM-osvita v Ukraini: Perspektyvy rozvytku. Retrieved from <http://womo.ua/stem-obrazovaniiev-ukraine-perspektivy-i-razvitiya/> (in Ukrainian).

doi: 10.32403/0554-4866-2023-1-85-101-122

THE CONCEPT OF CREATING MULTIMEDIA TOOLS FOR EDUCATIONAL SPACE OF DUAL EDUCATION

O. I. Pushkar

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
9a, Nauky Avenue, Kharkiv, 61001, Ukraine
oleksandr.pushkar@hneu.net*

The purpose of the article is to develop and substantiate the concept of creating multimedia tools for the educational space of dual education. The main problems of forming the educational space of dual education of educational programs for the specialty “Publishing and Printing” are analyzed. Thus, a working student becomes more demanding about the volume and format of knowledge presentation. A specialist working and studying under the conditions of dual education should keep in view a wide range of objects and subjects of the subject area of the created multimedia product; he needs to think through and take into account many aspects of interaction with the client: creative, technical, social, price and others.

Research hypothesis: the creation of a high-quality educational space for dual education can be achieved through its implementation on the basis of a multimedia educational complex (MEC). The MEC architecture is substantiated. The architecture of the multimedia educational complex is based on a competency-based approach. The student-user didactic interface is created on the basis of mental maps. It is proposed to use personal-oriented multimedia didactic tools created on the basis of the STEAM approach, which unites disciplines, using the synergy between the creative processes of modeling, design, and the content of mathematics, natural and technical sciences, which support the student's activity, as part of MEC. It is proposed to use four types of knowledge, in accordance with which elements of competences are set. A list of multimedia tools is developed and their correspondence to categories of knowledge is

established. A set of criteria for evaluating the quality of MEC as a multimedia product is proposed. Examples of the implementation of the concept for the educational program “Technologies of electronic multimedia publications” at the Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics are presented.

Keywords: *multimedia educational complexes; dual education; multimedia tools; technologies of electronic multimedia publications; digital multimedia environment.*

Стаття надійшла до редакції 14.04.2023.

Received 14.04.2023.