

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОСВІТИ В ЦИФРОВОМУ ВИМІРІ

Монографія за результатами досліджень
у рамках виконання проєкту
«Модернізація педагогічної вищої освіти
з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED)
програми ЄС Еразмус + KA2 — Розвиток потенціалу вищої освіти,
№ 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP

*За науковою редакцією
Н.В. Морзе, О.П. Буйницької*

Рекомендовано до друку Вченою радою
Київського університету імені Бориса Грінченка
(протокол № 3 від 23.03.2021 р.)

Авторський колектив:

Н. Морзе, Е. Смирнова-Трибульська, М. Бойко, О. Буйницька, С. Василенко, І. Воротникова, Л. Гриневич, Л. Варченко-Троценко, В. Вембер, А. Тютюнник, Т. Терлецька, Д. Настас

Рецензенти:

О.Г. Глазунова, декан Факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор педагогічних наук, професор;

Н.В. Життєнєва, професор кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди, доктор педагогічних наук, доцент

Модернізація освіти в цифровому вимірі: монографія / за наук. ред. Н. Морзе, О. Буйницької. — К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. — 300 с.

ISBN

Колективна монографія підготовлена за результатами досліджень у рамках реалізації міжнародного проекту «Модернізація педагогічної вищої освіти з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED) програми ЄС Еразмус + KA2 (Співпраця задля розвитку інновацій та обміну успішними практиками) — Розвиток потенціалу вищої освіти, № 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SBHE-JP.

Монографія містить наукові статті, які підготовлені й опубліковані в різних виданнях України та світу, що адресовані здобувачам, науковцям, науково-педагогічним та педагогічним працівникам закладів вищої, передвищої та середньої освіти.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OPED

Європейська Комісія підтримує створення цієї публікації, яка відображає лише погляди авторів. Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що в ній міститься.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
-----------------	---

РОЗДІЛ 1. Цифрова компетентність освітянина як складова цифрової трансформації освіти

	8
--	---

1.1. 3D-картування цифрової компетентності в системі освіти України	8
1.2. Шляхи підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності	23
1.3. Умови формування цифрової компетентності вчителя у післядипломній освіті	37
1.4. Вплив освітніх трендів на цифрову компетентність студентів в Україні та Польщі (The impact of educational trends on the digital competence of students in Ukraine and Poland)	59
1.5. Використання ЕНК для підвищення цифрової компетентності майбутніх учителів	71
<i>Висновки до першого розділу</i>	<i>92</i>
<i>Список використаних джерел у першому розділі</i>	<i>94</i>

РОЗДІЛ 2. Інноваційні технології навчання з використанням цифрових інструментів

	102
--	-----

2.1. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства	102
2.2. Використання екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання	130
2.3. Деякі аспекти використання дослідницько-пізнавального навчання при впровадженні STEM-освіти (Selected aspects of IBL in STEM-education)	141

2.4. Використання додатків Go-Lab для організації дослідження в умовах електронної співпраці вчителів та учнів	157
2.5. Організація STEAM-занять в інноваційному класі	172
2.6. Актуальні аспекти впровадження технології «перевернутого навчання»	192
2.7. Як ефективно впроваджувати технологію «перевернутого навчання» у вищій освіті (How to create an effective flipped learning sequence in higher education)	197
2.8. Використання технологій «перевернутого навчання» на основі відеоматеріалів	216
2.9. Використання відеоматеріалів у електронних навчальних курсах (Using video materials in electronic learning courses)	227
2.10. Основні аспекти проектування навчальних відеоматеріалів для використання в освітньому процесі закладів вищої освіти (Main aspects of educational video materials design for use in educational process of higher educational institutions)	235
2.11. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання	244
2.12. Впровадження технології BYOD для формувального оцінювання	257
2.13. Використання пірингового оцінювання в освітньому процесі	261
2.14. Використання хмарних сервісів для пірингової взаємодії в освітньому процесі	273
<i>Висновки до другого розділу</i>	<i>283</i>
<i>Список використаних джерел у другому розділі</i>	<i>284</i>
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.	298



Монографія «Модернізація освіти в цифровому вимірі» підготовлена за результатами досліджень у рамках реалізації міжнародного проєкту «Модернізація педагогічної вищої освіти з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED) програми ЄС Еразмус + КА2 (Співпраця задля розвитку інновацій та обміну успішними практиками) — Розвиток потенціалу вищої освіти, №586098-ERP-1-2017-1-UA-ERPKA2-SVNE-JP.

В умовах розвитку цифрового суспільства, стрімких змін технологій, нової якості соціуму сучасна освіта базується на високотехнологічних засобах навчання, характеризується значною мобільністю, універсальністю та фундаментальністю та переживає цифрову трансформацію. Світова наука потребує вчених, здатних розв'язувати глобальні наукові проблеми, розвивати загальнонаукові теорії та володіти сучасними цифровими технологіями. Міжнародний ринок праці вимагає кваліфікованих фахівців, що володіють гнучкою та оперативною системою знань із можливостями їх застосування в суміжних галузях, здатних швидко адаптуватися до технологічних змін, готових до удосконалення та оновлення власного освітнього рівня та застосовувати цифрові інструменти. На такий виклик темпів розвитку технологій та світової інтеграції сучасна вища освіта має відповідати кардинальними змінами в освітніх процесах, зокрема змінювати зміст та технології навчання.

У монографії теоретично обґрунтовано необхідність кардинальних змін, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності освіти, забезпечення її якості, представлено основні шляхи впровадження інноваційних підходів та цифрових технологій в освітньому процесі в умовах трансформації освіти. Ключовою вимогою для забезпечення якості освіти є наявність високого рівня цифрової компетентності освітянина.

У Розділі 1 «Цифрова компетентність освітянина як складова цифрової трансформації освіти» представлено опис проєкту стандарту цифрової компетентності педагогічного працівника, який підготовле-

но його учасниками на основі проведеного анкетування та 3D-картування цифрової компетентності української педагогічної вищої освіти. В основу розробки анкет для представлення 3D-картування цифрової компетентності української педагогічної вищої освіти покладено українські, європейські та світові нормативні документи щодо цифрової компетентності, а також наукові джерела та досвід європейських партнерів проекту MoPED. Представлено аналіз державної політики та нормативно-правової бази у сфері цифрових навичок і компетентностей в Україні, поняття цифрової компетентності в освіті та зміст європейської рамки цифрової компетентності для громадян та освітян, а також вимоги американського стандарту ISTE та відповідного стандарту ЮНЕСКО. Висвітлено шляхи підвищення мотивації освітян щодо розвитку їх цифрової компетентності та вплив технологічних трендів на формування цифрової компетентності.

Розділ 2 «Інноваційні технології навчання з використанням цифрових інструментів» присвячений представленню результатів розробленого 3D-картування цифрової компетентності української педагогічної вищої освіти на основі проведеного опитування трьох груп респондентів: вчителів закладів середньої освіти, викладачів закладів вищої освіти та студентів закладів вищої освіти, які оцінювали власне ставлення до освітніх трендів, інноваційних педагогічних технологій та цифрових інструментів у контексті їх використання в освітньому процесі та аналізували складові цифрової компетентності відповідної категорії учасників опитування. Висвітлена низка дидактичних питань, пов'язаних з новою освітньою парадигмою та використанням інноваційних педагогічних методів та технологій. На основі аналізу нормативних документів, представлених в Розділі 1, наукових джерел, досвіду європейських партнерів проекту MoPED, застосування методу експертних оцінок було виділено освітні тренди та підготовлено методичні рекомендації щодо впровадження інноваційних педагогічних методів і технологій в освітній процес закладів вищої та середньої освіти. Надано аналіз та описано методологію використання різних цифрових інструментів, які доцільно впроваджувати в освітній процес.

Монографія містить наукові статті, які підготовлені й опубліковані у різних виданнях України та світу, що адресовані здобувачам, науковцям, науково-педагогічним та педагогічним працівникам закладів вищої, передвищої та середньої освіти.

Монографія відображає лише погляди авторів, Європейська Комісія не може нести відповідальність за інформацію, що міститься в ній.



ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ОСВІТЯНИНА ЯК СКЛАДОВА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

1.1. 3D-КАРТУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СИСТЕМІ ОСВІТИ УКРАЇНИ

*Наталія Морзе,
Вікторія Вембер,
Марія Гладун*

В умовах розвитку економіки, швидкої зміни технологій, нової якості соціуму сучасна освіта базується на високотехнологічних засобах навчання, характеризується значною мобільністю, універсальністю та фундаментальністю. У зв'язку з трансформацією освіти традиційна роль науково-педагогічного працівника змінюється. Сучасний науково-педагогічний працівник має впроваджувати сучасні тренди в освіті, вміти вибирати та використовувати сучасні педагогічні та інформаційно-комунікаційні технології для навчання учнів та студентів; організовувати співробітництво та комунікацію між учасниками навчального процесу; проектувати електронні ресурси та освітнє електронне середовище, бути фасилітатором та помічником для учнів та студентів, добре розуміти та враховувати у навчальному процесі їх потреби та особливості, пізнавальні стилі навчання, нові сервіси та інструменти для ефективної співпраці, комунікації, володіти навичками XXI століття.

Саме поняття «цифровізація» у науковому середовищі з'явився відносно недавно. Почали вживати даний термін на початку 1990-х років: стало зрозуміло, що на фоні масштабного проникнення комп'ютерних технологій у щоденне життя громадянина таке

явище не можна просто звести до одного з проявів науково-технічного прогресу. До авторів, які заклали основи наукового дослідження цифровізації як явища, слід віднести D. Tapscott та P. Samuelson.

У сучасному суспільстві поняття цифровізації стає все більш актуальним. Цифровізація освіти є складовою частиною цифрового суспільства в цілому, де відбувається наповнення реального «світу» електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та встановленням електронного обміну інформацією між ними». У процесі цифровізації, що полягає в «досягненні цифрової трансформації існуючих і створення нових галузей економіки, а також у перетворенні сфер життя в нові, більш ефективні і сучасні» [87], важливою є роль системи освіти.

Упровадження цифрових технологій є важливим для всіх сфер і галузей освіти, зокрема для підготовки педагогів, освітньої інфраструктури, методології (педагогіки) та навчально-методичних ресурсів, а також управління на всіх рівнях системи освіти.

У «Цифровій адженді України — 2020» зазначено: «Швидкі та глибинні наслідки від переходу на “цифру” будуть можливими лише тоді, коли “цифрова” трансформація стане основою життєдіяльності українського суспільства, бізнесу та державних установ, стане звичним та повсякденним явищем, стане нашим ДНК, нашою ключовою аджендою на шляху до процвітання, стане основою добробуту України» [90].

Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки [87] передбачає, що цифровий розвиток України полягає у створенні ринкових стимулів, мотивацій, формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг. Ключовим напрямком є розвиток цифрової інфраструктури, цифровізація освітніх процесів, що дасть поштовх цифровим трансформаціям у системі освіти. Документ передбачає, що до 2020 року в шкільний навчальний процес інтегрують освоєння 26 цифрових компетентностей відповідно до DigComp 2.0 — Європейської рамки цифрових компетентностей [87]; у державному реєстрі з’явиться більше 50 цифрових професій; кількість учнів середніх шкіл у спеціальностях STEM збільшиться в чотири рази. Планується досягти рівня, на якому 95 % молодих людей володітимуть цифровими компетентностями, що дозволить їм побудувати суспільство, засноване на електронній демократії.

Європейський досвід трансформації освіти полягає у запровадженні спеціальних ініціатив. Цифрова система освіти в ЄС реалізується у рамках «Стратегії ЄС — 2020» [90] та її провідних ініціатив: «Цифрова програма для Європи», «Порядок денний для нових навичок та робочих місць», «Інноваційний Союз». У 2015 році було розроблено Європейську рамкову програму для цифрових освітніх організацій [8], а в 2016 була оновлена Європейська платформа цифрових компетентностей для громадян [8], яка являє собою рамкову структуру опису цифрової компетентності, що має використовуватися бізнес-структурами та освітніми закладами при визначенні напрямів підготовки спеціалістів до сучасного ринку праці та визначення змісту їх навчання.

Цифрове викладання та навчання також розглядається в рамках стратегічної програми «Освіта та навчання 2020» [41]. У ній розглядаються питання залучення викладачів до підвищення їх ЦК та методів стимулювання цього процесу.

Усі ці ініціативи сприяють розвитку цифрових компетентностей, безперервному навчанню в Інтернеті та можливостям для всіх; спрямовані на побудову інноваційного суспільства, відкритого та безпечного цифрового середовища; вирішують проблеми кібербезпеки; сприяють залученню інвестицій в інфраструктуру освіти та підтримці конкретних програм підготовки вчителів та підвищення їх кваліфікації; сприяють прийняттю нового законодавства для єдиного цифрового ринку, європейської економіки даних, онлайн-ринку.

Незважаючи на активні дії в даному напрямку, останнім часом особливо гостро відчувається розрив між розвитком цифрового суспільства та рівнем володіння цифровими інструментами вчителями та викладачами, зокрема між рівнем ЦК викладачів та ЦК сучасних студентів.

Питанням формування цифрової компетентності викладачів та вчителів займалися В.Ю. Биков, О.П. Буйницька, М.І. Жалдак, А.Б. Кочарян, О.Г. Кузьмінська, Н.В. Морзе, М.В. Носкова, О.В. Овчарук, Є.М. Смірнова-Трибульська, О.М. Спирін, Ю.В. Триус та інші.

Українські дослідники в працях, пов'язаних з проблемами цифровізації освіти, переважно посилаються на «Цифрову адженду України — 2020» [90] та концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр. [87].

Метою дослідження є розробка 3D картування цифрової компетентності в системі освіти України, що включає в себе дослідження обізнаності трьох груп респондентів, а саме: викладачів закладів вищої освіти (ЗВО), студентів педагогічних спеціальностей ЗВО, а також вчителів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) в освітніх трендах, інноваційних педагогічних технологіях, цифрових інструментах та їх бажанні підвищити свою кваліфікацію задля розвитку їх ЦК в сучасному цифровому суспільстві.

Інтеграція цифрових технологій в освітній процес має супроводжуватися адекватною підготовкою науково-педагогічних працівників та студентів до взаємодії і співпраці в новітньому інформаційно-освітньому середовищі університету.

Концепція компетентнісного підходу в освіті, що закладена в Національній рамці кваліфікацій та Законі України «Про вищу освіту», є основою змістовних змін щодо забезпечення відповідності освіти сучасним ринковим вимогам. Сучасні фахівці мають володіти цифровою компетентністю, яка має стати складовою професійної компетентності спеціаліста будь-якого профілю. Для забезпечення достатнього рівня володіння цифровою компетентністю для викладачів університетів на державному рівні мають бути створені відповідні вимоги та умови.

Цифрова компетентність є новою концепцією, що описує навички, пов'язані з технологіями. Для опису навичок та компетентностей, пов'язаних із застосуванням цифрових технологій, таких як навички використання ІКТ, технологічні навички, навички ХХІ століття, інформаційна грамотність, цифрова грамотність та навички цифрового навчання, було використано кілька термінів. Ці терміни також часто використовуються як синоніми, включаючи цифрову компетентність та цифрову грамотність [1; 30].

Існують різні визначення цифрової компетентності. Вчені з Фінляндії надають їй більш ширшого значення, ніж концепції ІКТ-компетентності, і визначають як ту, що складається з базових навичок використання ІКТ, а також розуміння процесу використання цифрових пристроїв та додатків у нових та складних ситуаціях [22].

Науковці Іспанії розуміють ЦК як використання комп'ютерів для отримання, оцінки, зберігання, створення, подання та обміну інформації, а також для спілкування та участі в спільних віртуальних мере-

жах. Це вимагає критичного та рефлексивного ставлення до наявної інформації та відповідального використання інтерактивних медіа [58].

В Україні за Концепцією Нової української школи, яка була ухвалена у 2016 р., однією з десяти ключових компетентностей — тих, «яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя», — є інформаційно-цифрова компетентність, що «передбачає впевнене, а водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні... розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо)» [71].

Рамка цифрової компетентності DigComp є довідковою системою для підтримки розвитку цифрової компетентності громадян у Європі [5]. Вона описує, які компетентності сьогодні потрібні для використання цифрових технологій у впевненому, критичному, спільному та творчому способі досягнення цілей, пов'язаних з роботою, навчанням, дозволами та участю у цифровому суспільстві.

«Цифрова» грамотність (або «цифрова» компетентність) визнана ЄС однією з 8 ключових компетентностей для повноцінного життя та діяльності. На *рис. 1.1.1* представлена оновлена у 2016 році концептуальна модель DigComp 2.0, в якій уточнені окремі області цифрової компетентності та більшість дескрипторів, що мають відношення до кожної з областей [8].

У 2017 р. для концептуальної моделі цифрової компетентності громадян були розроблені рівні володіння та приклади знань, умінь та навичок до кожної із областей компетентностей. Цифрова компетентність вміщує навички роботи в цифровому інформаційно-комунікаційному середовищі, розуміння та критичне оцінювання цифрового і медіаконтенту, ефективне і безпечне використання цифрових технологій для вирішення різних професійних задач. Тому заклади вищої освіти мають готувати фахівців, що володіють цифровою компетентністю. А щоб готувати таких фахівців, кожен викладач сучасного університету має володіти цифровою компетентністю на найвищому «високоспеціалізованому» рівні за DigComp 2.1 [5].

Інформаційна грамотність

- перегляд, пошук і фільтрація, оцінка даних, інформації та цифрового контенту, управління даними, інформацією і цифровим контентом

Комунікація і співробітництво

- взаємодія за допомогою цифрових технологій (ЦТ), спільне використання ЦТ, громадянська участь з використанням ЦТ, співпраця з використанням ЦТ, нетикет, управління цифровою ідентифікації

Створення цифрового контенту

- розробка цифрового контенту, інтеграція і переробка цифрового контенту, авторські права та ліцензії, програмування

Безпека

- захист пристроїв, захист персональних даних і конфіденційність, захист здоров'я і благополуччя, захист навколишнього середовища

Вирішення проблеми

- вирішення технічних проблем, визначення потреб і знаходження технологічних відповідей, творче використання цифрових технологій, ідентифікація прогалин в цифрових компетенціях

Рис. 1.1.1. Складові цифрової компетентності DigComp 2.0

Рамка цифрової компетентності вчителя DigCompEdu [46] орієнтована на вчителів та викладачів усіх рівнів освіти, від дитячого садка до вищої та післядипломної освіти, загальної та професійної, навчання осіб з особливими потребами та у неформальних навчальних контекстах. Ця рамка визначає 6 основних областей у 22 складниках, в яких виражається компетентність вчителя.

Зміст DigCompEdu визначається областями 2–5 (рис. 1.1.2). Разом вони утворюють цифрову педагогічну компетентність. Педагогічне ядро цієї рамки доповнюється областями 1 та 6. Область 1 спрямована на ширше професійне середовище, тобто використання вчителем цифрових технологій у професійній взаємодії з колегами, учнями, батьками та іншими зацікавленими сторонами, зокрема для комунікації та співпраці, власного професійного розвитку та впровадження. Область 6 визначає конкретні педагогічні компетентності, необхідні для сприяння цифровій компетентності учнів.



Рис. 1.1.2. Складові компетентності вчителя та учня DigCompEdu

Рамкова структура ІК-компетентності вчителя за рекомендаціями ЮНЕСКО включає шість модулів [89]: розуміння ролі ІКТ в освіті, навчальна програма й оцінювання, педагогічні практики, технічні й програмні засоби ІКТ, організація й управління навчальним процесом, професійний розвиток. Ці модулі обрані відповідно до видів діяльності учителя. ІК-компетентність учителя за даними рекомендаціями передбачає три рівні (рис. 1.1.3).

	ТЕХНОЛОГІЧНА ГРАМОТНІСТЬ	ПОГЛИБЛЕННЯ ЗНАНЬ	СТВОРЕННЯ ЗНАНЬ
РОЗУМІННЯ РОЛІ ІКТ В ОСВІТІ	Знання освітньої політики	Розуміння освітньої політики	Іновації в освітній політиці
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ТА ОЦІНЮВАННЯ	Базові знання	Застосування знань	Навички суспільства знань
ПЕДАГОГІКА	Використання технологій	Виконання складних завдань	Самоосвіта
ІКТ	Базовий інструментарій	Складний інструментарій	Новітні технології
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ	Звичайний клас	Групи співпраці	Організації, що навчаються
ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙ ВЧИТЕЛІВ	Грамотність у цифрових технологіях	Керування та спрямування	Учитель як зразковий учень

Рис. 1.1.3. ЮНЕСКО: стандарти ІК-компетентності

Для забезпечення високого рівня надання освітніх послуг, трансформації закладів вищої освіти для навчання в цифровий вік, створення інноваційних навчальних середовищ Міжнародним товариством технологій в освіті (ISTE) розроблені відповідні стандарти. Стандарти ISTE [24] фактично є дорожньою картою для сміливих, інноваційних викладачів та адміністрації, яка дозволить суттєво та ефективно інтегрувати технології в освітній процес, зробити його інноваційним, доступним, відкритим.

Проект містить стандарти цифрової компетентності шкільних вчителів-предметників та викладачів інформатики, адміністраторів системи освіти, освітніх технологій і самих учнів. Стандарти ISTE побудовані таким чином, що можна бачити, як їх ключові компоненти (безперервний розвиток, педагогічний дизайн, навчання через співпрацю, лідерство, цифрове «громадянство») виявляють себе в областях діяльності вчителів різних предметів і далі реалізуються в навчальній діяльності учнів. Нові стандарти ISTE закріплюють нове розуміння тієї ролі, яку цифрові технології відіграють в освіті. Якщо до цього звичним було розуміння технологій як засобу, що оптимізує трансляцію навчального змісту учням, то сьогодні їх роль полягає в тому, щоб відкрити перед учнями нові можливості, допомогти вчителю створити персоналізоване розвиваюче середовище. Сучасний учень стає значно більш самостійним в пошуку інформації та осмисленому її сприйнятті, прийнятті рішень, роботі в команді, вирішенні нестандартних, творчих завдань. З пасивного споживача навчальної інформації він стає активним будівельником власного знання. Цифрові технології є одним з ключових компонентів цієї нової освітньої ситуації, що знаходить належне відображення в стандартах цифрової компетентності ISTE.

Вимоги до вчителів та викладачів постійно оновлюються і потребують нових, більш складних наборів компетентностей, щоб відповідати швидким змінам в інформаційному суспільстві. Стрімке поширення цифрових пристроїв, їх різноманітність та удосконалення, популярність серед студентів призводить до потреби розвивати цифрову компетентність освітянина.

Під час дослідження було використано комплекс теоретичних (аналіз і синтез українських та європейських наукових, педагогічних, методичних джерел з питань дослідження та нормативних до-

кументів України та ЄС) та емпіричних (анкетування викладачів закладів вищої освіти, вчителів закладів загальної середньої освіти та студентів ЗВО) методів, а також аналіз отриманих результатів.

Робота над дослідженням проводилася в рамках міжнародного проекту «Модернізація педагогічної вищої освіти з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED) програми ЄС Еразмус + KA2 — Розвиток потенціалу вищої освіти, № 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SBHE-JP. До участі в анкетуванні залучені викладачі та студенти шести українських університетів-партнерів проекту MoPED та вчителі закладів загальної середньої освіти різних регіонів України, участь взяли 769 викладачів університетів, 413 вчителів з різних регіонів України, зокрема з м. Києва, Київської, Івано-Франківської, Луганської, Одеської та Черкаської областей, та 2055 студентів.

Для побудови 3D-картування цифрової компетентності в системі освіти в Україні на основі проведеного аналізу наукових джерел та нормативних документів були розроблені анкети для трьох груп респондентів: вчителів закладів загальної середньої освіти, викладачів та студентів закладів вищої освіти. Структура анкети представлена на *рис. 1.1.4*.

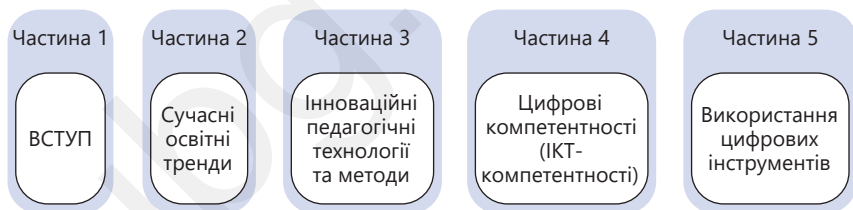


Рис. 1.1.4. Структура анкети проведеного дослідження

На початку ХХІ століття соціокультурний розвиток суспільства визначив закріплення складних і суперечливих тенденцій у системі університетської освіти, що дістали англomовну назву трендів (від *англ.* trend — тенденція).

Сьогодні єдиного науково обґрунтованого визначення поняття «освітній тренд» немає. У дослідженні поняття «освітній тренд» використовується як зміна напрямку розвитку освітніх технологій. Освітні

тренди, в свою чергу, прямо впливають на освітні технології як новітні засоби навчання та сукупності дій для досягнення освітніх цілей.

Серед освітніх трендів, які обговорюються в рамках оновлення системи освіти в Україні [76], та враховуючи світові тенденції, було визначено актуальними наступні тренди (рис. 1.1.5).

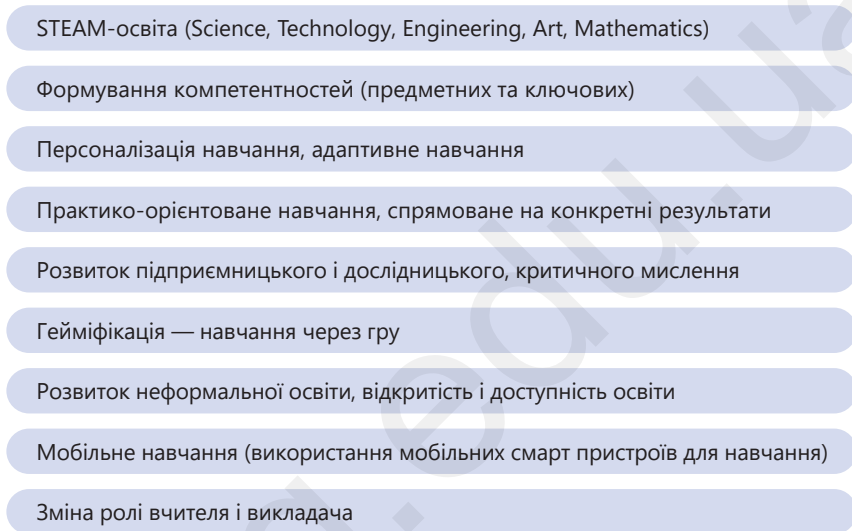


Рис. 1.1.5. Освітні тренди

Трьом групам респондентів було запропоновано оцінити значущість вказаних трендів за шкалою від 1 до 10 (1 — зовсім неважливо, 10 — дуже важливо). Середній бал для кожного тренду представлено на рис. 1.1.6.

Обираючи із запропонованих трендів три найбільш значущих, всі три групи респондентів виділяють «Практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати» та «Формування компетентностей (предметних та ключових)» (рис. 1.1.6). Проте можна спостерігати певний розрив між оцінюванням деяких трендів викладачами та студентами, зокрема, такі тренди, як розвиток неформальної освіти, гейміфікація, персоналізація навчання, мобільне навчання, студенти вважають більш значущими, ніж викладачі та вчителі.

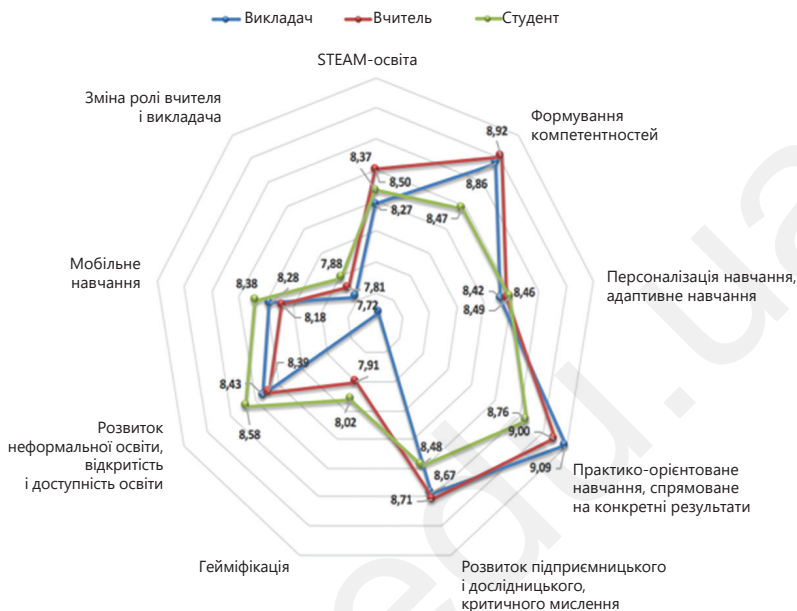


Рис. 1.1.6. Значущість освітніх трендів

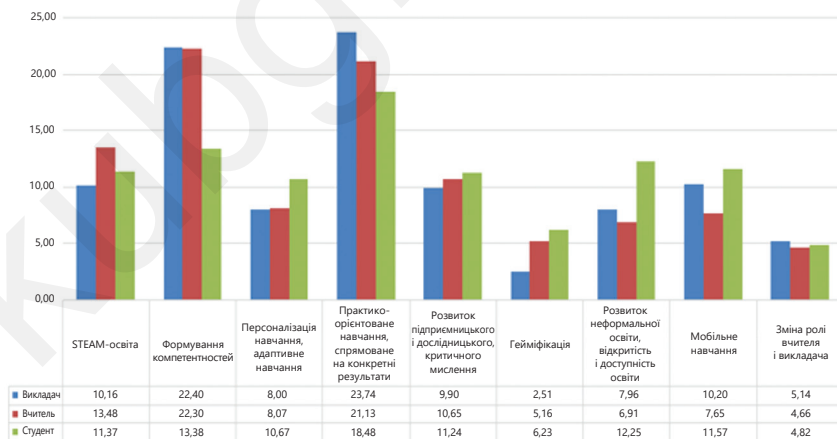


Рис. 1.1.7. Найбільш значущі тренди (вибір трьох найважливіших)

Відповідаючи на питання, чи враховують викладачі та вчителі ці тренди у своїй професійній діяльності, цікаво порівняти думку студентів та викладачів (рис. 1.1.8). Особливу увагу привертає відмінність у відсотках викладачів, які на думку студентів та викладачів намагаються враховувати освітні тренди, — відповідно 30,9 % та 43 %, а також тих, що не враховують освітні тренди, — 8 % та 2 %.



Рис. 1.1.8. Чи враховують викладачі та вчителі освітні тренди

Відповідно до визначених освітніх трендів було виділено інноваційні педагогічні технології та методи, використання яких дозволить враховувати ці тренди та слідувати сучасним вимогам до цифрової трансформації освіти:

- інтегроване навчання (поєднання кількох основ наук);
- IBL (Inquiry Based Learning — дослідницьке навчання);
- PBL (Project Based Learning — метод проєктів);
- колаборативне навчання;
- технології перевернутого класу;
- віртуальна, змішана і доповнена реальність;
- 3D-принтинг;
- технології формування медіаграмотності;
- технології формування обчислювального (computation thinking) мислення;
- проблемно-орієнтоване навчання;

- змішане навчання;
- білінгве (дуальне) навчання;
- пірингове оцінювання (від *англ.* peer-to-peer (P2P) — рівний до рівного);
- рівноправне оцінювання один одного;
- мейкерство — педагогічна технологія, яка базується на створенні учнями власними руками деякого продукту (від *англ.* make — створювати, робити);
- сторітелінг (від *англ.* storytelling — розповідь історій) — педагогічна технологія, за допомогою якої можна передавати різну інформацію через розповідь історій;
- технології інклюзивної освіти;
- мікронавчання (від *англ.* microlearning) — технології використання коротких навчальних відео;
- технології дистанційного навчання;
- технології формування критичного мислення;
- BYOD (Bring Your Own Device) — технології використання власних гаджетів;
- технології формувального оцінювання;
- використання е-навчальних ігрових середовищ.

Середній бал значущості кожної з вказаних сучасних педагогічних технологій для трьох груп респондентів представлено на *рис. 1.1.9*.



Рис. 1.1.9. Значущість сучасних педагогічних інноваційних технологій

Варто відзначити стійку зацікавленість студентів у використанні запропонованих технологій. У той же час зацікавленість викладачів та вчителів щодо використання таких технологій, як колаборативне навчання, технології перевернутого класу, віртуальна, змішана і доповнена реальність, 3D-принтинг, пірінгове оцінювання, мейкерство, сторітелінг, є значно нижчою, ніж у студентів. Це може бути пов'язано як з недостатньою матеріально-технічною базою для використання зокрема таких технологій, як змішана і доповнена реальність, 3D-принтинг, так і з недостатньою ознайомленістю з методикою використання вказаних технологій в навчальному процесі.

Рівень зацікавленості трьох груп респондентів у володінні цифровими інструментами та вмінні їх ефективно використовувати в освітньому процесі відображено на рис. 1.1.10.

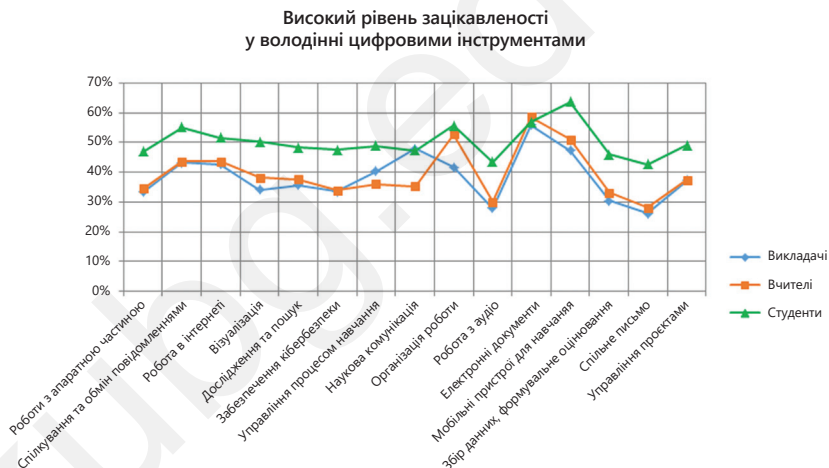


Рис. 1.1.10. Зацікавленість у використанні цифрових інструментів

Одержані результати демонструють, що відсоток зацікавлених студентів в оволодінні інструментами більший, ніж у викладачів та вчителів. Тобто студенти потребують впровадження та використання представлених ресурсів в освітньому процесі для покращення якості їх навчання. Про це також свідчить увага всіх груп

респондентів до інструментів для роботи з мобільними пристроями для навчання.

Викладачі та вчителі своєю чергою демонструють найбільшу зацікавленість в оволодінні інструментами для роботи з електронними документами, що свідчить про готовність до переходу на електронний документообіг. Увагу також привертає низький відсоток зацікавленості вчителів та викладачів до інструментів для дослідження та пошуку, спільного письма та до інструментів наукової комунікації у вчителів.

Дане дослідження продемонструвало розрив між зацікавленістю студентів у використанні інноваційних педагогічних та цифрових технологій, використанні цифрових інструментів в їх підготовці та становленні як спеціалістів та готовністю викладачів та вчителів використовувати більшість з цих технологій та інструментів у своїй професійній діяльності. Тому результати дослідження спонукають шукати шляхи підвищення мотивації вчителів та викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності, зокрема запропоновані в роботі [81], та можуть слугувати орієнтиром для підготовки програм підвищення кваліфікації вчителів та викладачів.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на детальний аналіз 3D-картування цифрової компетентності в межах охоплених регіонів України та розробку пропозицій щодо шляхів розвитку цифрової компетентності педагогічного та науково-педагогічного персоналу цих регіонів.

(Морзе Н.В., Вембер В.П., Гладун М.А. 3D-картування цифрової компетентності в системі освіти України. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. № 70(2). С. 28–42. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2994>)

1.2. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТІВ ДО РОЗВИТКУ ЇХ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

*Наталія Морзе,
Світлана Василенко,
Марія Гладун*

Виявлення шляхів підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності є актуальним з огляду на процес трансформації сучасної освіти, яка зумовлена динамічними змінами у світовій цивілізації, стрімким розвитком технологій, інтелектуалізацією праці, зростанням соціальної мобільності тощо. Насичення реального світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними призводить до цифровізації освіти, як складової цифровізації суспільства в цілому. Для реалізації мети цифровізації, яка полягає у «досягненні цифрової трансформації існуючих та створенні нових галузей економіки, а також трансформації сфер життєдіяльності у нові, більш ефективні та сучасні» [90], важливу роль має відігравати саме система освіти.

Викладачі ЗВО не завжди повною мірою усвідомлюють відмінність сучасного покоління студентів від попередніх поколінь молоді. Суттєвий відрив цифрового покоління у володінні сучасними інструментами є викликом цифрового суспільства і процесу цифровізації освіти, який необхідно враховувати в організації освітнього процесу та у професійному розвитку викладачам та керівникам освіти.

Актуальність питання підвищення мотивації викладачів щодо розвитку їх ЦК не ставиться під сумнів у педагогічній спільноті. Тож окреслимо виклики, які висуває історизм сучасного моменту з цього питання.

1. Роль викладача ЗВО важлива, адже саме він сприяє формуванню майбутніх фахівців цифрового суспільства.

2. Рівень сформованості ЦК викладача визначає якість вищої освіти та рівень готовності випускника ЗВО до життя у цифровому суспільстві.

3. Процес мотивації викладача ЗВО до розвитку ЦК потребує розуміння та розробки спеціальних механізмів.

4. Система оцінювання рівня сформованості ЦК викладача важлива з огляду на її мотиваційну та розвивальну роль.

5. До системи підвищення кваліфікації викладачів ЗВО варто включати питання ознайомлення з трендами, технологіями та ІК-інструментами, які є актуальними для студентів і викладачів сучасного університету.

Поняття цифровізації стало актуальним для сучасного суспільства. Цифровізація бізнесу — це використання цифрових технологій для зміни бізнес-моделі та створення нових можливостей для отримання доходів та цінностей; це процес переходу до цифрового бізнесу. Цифровізація означає використання цифрових технологій та даних для створення доходів, вдосконалення бізнесу, заміни чи перетворення бізнес-процесів (а не просто їх оцифровування) та створення середовища для цифрового бізнесу, де цифрова інформація є ядром усіх процесів [23]. Інтеграція цифрових технологій в повсякденне життя відбувається шляхом оцифровування всього, що може бути оцифровано.

Водночас цифровізація освіти означає її модернізацію, реформування та трансформацію, а також вирішення проблем та прийняття рішень із застосуванням цифрових технологій. Цифрові технології повинні бути вбудованими у всі сфери та галузі освіти: підготовку педагогів, освітню інфраструктуру, методологію (педагогіку) та навчально-методичні ресурси, а також лідерство, управління на всіх рівнях та у всіх секторах системи освіти.

Саме тому для прискорення процесів трансформації освіти під впливом цифровізації Європейський союз запровадив кілька ініціатив. Цифрова система освіти в ЄС реалізується у рамках «Стратегії ЄС–2020» [41] та її провідних ініціатив — «Цифрова програма для Європи», «Порядок денний для нових навичок та робочих місць», «Інноваційний Союз». «Порядок денний для нових навичок та робочих місць» [14] сприяє безперервному навчанню в Інтернеті, розвитку цифрових компетентностей, інвестиції в інфраструктуру освіти та підтримці конкретних програм підготовки вчителів та їх підвищення кваліфікації.

Для заохочення ефективного цифрового навчання в 2013 році була започаткована (а в 2016 р. оновлена) Європейська платформа цифро-

вих компетентностей для громадян [63]. У 2015 році було розроблено Європейську рамкову програму для цифрових освітніх організацій [25]. Виходячи з вищезгаданих заходів, у 2015 році було прийнято широке коло ініціатив, розроблених Європейською стратегією єдиного ринку для підприємств [14], що займаються бізнесом та людськими ресурсами. Ці ініціативи спрямовані на побудову інноваційного суспільства; відкрите та безпечне цифрове середовище; вирішення проблем кібербезпеки; прийняття нового законодавства для єдиного цифрового ринку, європейської економіки даних, онлайн-ринку; розвиток цифрових навичок та можливостей для всіх.

Для спільної роботи з метою зміцнення людського капіталу, працевлаштування та конкурентоспроможності була розроблена «Програма нових навичок для Європи» (New Skills Agenda for Europe: Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness) [60], яка посилює існуючі ініціативи та фокусується на цифрових навичках; передбачає розширення неформального навчання, підтримку інновацій в педагогіці, інституційного співробітництва та мобільності, партнерських відносин з бізнесом.

Інші ініціативи у галузі цифрового викладання та навчання розвиваються в рамках стратегічної програми «Освіта та навчання 2020» [41]. У ній зокрема розглядаються питання залучення викладачів до підвищення їх ЦК та методів стимулювання цього процесу. Проблема мотивації викладачів до підвищення кваліфікації не є новою, у різні часи її вирішували на різних рівнях: державному — через багаторічні цільові державні програми, у закладах освіти — через системи преміювання тощо [84]. Проте останнім часом особливо гостро відчувається розрив між стрімким розвитком цифрового суспільства та рівнем володіння цифровими інструментами викладачами саме для підтримки своєї професійної діяльності, тому й проблема мотивації до підвищення саме ЦК дуже відчутна. Велике значення має різниця між рівнем ЦК викладачів та сучасних студентів.

Працюючи над розв'язуванням проблеми цифровізації освіти, українські дослідники посилаються на документ «Цифровий порядок денний — 2020. Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року» [90], який містить цільовий блок, спрямований на освіту: розділ 9 «Цифровізація освіти». У п. 9.1. «Цифрові компетенції та навички»

обґрунтовується актуальність розвитку «цифрової компетентності» громадян (визначається на основі бачення ЄС щодо Digital Competence Framework 2.0 [63] та «цифрового інтелекту» (DQ — Digital Quotient), що містить три рівні: цифрове громадянство, цифрову творчість і цифрове підприємництво.

Задля вирішення завдання цифровізації освіти запропоновано Стратегію щодо неформальної освіти (комерційних операторів) та Стратегію щодо формальної освіти. До останньої, зокрема, віднесено завдання: аналіз ситуації; розроблення переліків цифрових навичок і компетентностей для цільових аудиторій окремих галузей; розроблення якісного навчального контенту (у т.ч. для ПК та підготовки освітян); розроблення та популяризація загальнодоступних онлайн- та офлайн-курсів з цифрової грамотності; вимірювання та сертифікація цифрових навичок; гармонізація нормативної бази (у т.ч. для сертифікації цифрових навичок у педагогічних працівників); запровадження обов'язковості цифрових компетентностей (у т.ч. для працівників сфери освіти); популяризація важливості цифрової грамотності серед громадян).

У п. 9.2. «Виклики та підходи до “цифровізації” середньої освіти» констатується потреба створення чіткого, системного бачення та стратегії «цифровізації» освіти. До основних напрямів такої Стратегії зокрема віднесено: доступ до технологій (для учнів, учителів, адміністраторів); шкільний Інтернет; цифровий мультимедійний контент; цифрові компетентності та грамотність викладачів (фасилітаторів, коучів) та студентів.

Дослідженням формування цифрової компетентності викладачів займалися Жалдак М.І., Морзе Н.В., Смірнова-Трибульська Є.М., Биков В.Ю., Буйницька О.П., Носкова М.В., Кузьмінська О.Г., Триус Ю.В., Овчарук О.В., Спірін О.М., Кочарян А.Б. та інші. Папернова Т.В. у своєму дослідженні вказує, що за результатами опитування викладачів, що проходять навчання на курсах підвищення кваліфікації, можна констатувати: лише 30 % вважають, що володіють ІКТ на достатньому рівні, ще 30 % викладачів не використовують ІКТ у професійній діяльності, оскільки не володіють методикою використання ІКТ на своїх заняттях, решта — не використовують ІКТ, оскільки відсутні умови для використання комп'ютерів та ІКТ в освітньому процесі [86].

У Великій Британії цифрову компетентність описують у документі «Рамка основних цифрових навичок», який визначає навички, необхідні для безпечного використання, участі та сприяння цифровому світові сьогодишнього та майбутнього.

Драгос Віеру з Канади визначає ЦК як можливість ефективно та критично використовувати інформаційні технології для працевлаштування, навчання, саморозвитку та активної участі в суспільстві [62].

Питаннями професійної мотивації педагогів займалися Л.М. Карамушка, Ж.П. Вірна, О.І. Бондарчук, В.А. Семиченко та інші. Науковець Ф.М. Гонаболін виділяє «близьку» та «далеку» мотивацію викладача. Першу він розуміє як відсутність перспективи, вузькість інтересів. Другу — як мотивацію, що зумовлена віддаленими мотивами, передбачає ширші обрії, більшу принциповість педагога і перспективність його праці [70]. Науковець Н.В. Кузьміна розглядає мотиви вибору професії, інтерес, ступінь задоволеності професією та процесом діяльності [75]. С.С. Занюк зазначає, що мотив виступає причиною постановки тих чи інших цілей, що демонструє співвідношення мотиву й мети діяльності [74]. Науковцями також розглядалося питання задоволення потреб викладача в психолого-педагогічних знаннях, психологічні проблеми його професійного розвитку. Проте проблема формування позитивної мотивації до підвищення ЦК викладачів потребує особливого дослідження на сучасному етапі цифровізації суспільства та освіти зокрема.

Розрізняють внутрішню та зовнішню мотивацію власного розвитку викладачів. Запропоноване дослідження розглядає лише один із аспектів підвищення внутрішньої мотивації, який засновано на вивченні та врахуванні власних потреб викладачів.

Дослідження обізнаності викладачів ЗВО в освітніх трендах, інноваційних педагогічних технологіях, цифрових інструментах та їх бажанні підвищити свою кваліфікацію здійснено задля прогнозування шляхів зростання мотивації викладачів до розвитку їх ЦК в сучасному цифровому суспільстві. З метою підвищення позитивної мотивації до розвитку ЦК необхідно: розглянути поняття «цифрова компетентність» та її складові, далі визначити шляхи підвищення мотивації викладачів закладів вищої освіти до формування ЦК, зміст та форми залучення викладачів до підвищення кваліфі-

кації задля розвитку їх ЦК на основі дослідження рівня обізнаності викладачів з галузі використання ІКТ у професійній педагогічній діяльності та усвідомлених особисто потреб; вивчити потреби та запити студентів та спроектувати модель підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників в ЗВО.

Слід зазначити, що такі завдання необхідно розглядати в контексті розуміння завдань цифрової трансформації освітнього процесу сучасного університету.

Дослідженням поняття «цифрова компетентність» займаються багато вчених, проте вони не дають опису шляхів підвищення мотивації саме викладачів університетів до розвитку їх ЦК.

2016 р. ЄС представив оновлену рамку цифрової компетентності (Digital Competence — DigComp 2.0) [55], що складається з п'яти основних блоків компетентностей (*рис. 1.1.1*).

Враховуючи швидкі зміни в суспільстві, вимоги до викладачів постійно оновлюються і потребують нових, більш складних наборів компетентностей. Поширення цифрових пристроїв, їх популярність серед студентів призводить до потреби розвивати власну цифрову компетентність викладача.

В Україні в рамках проекту «Модернізація педагогічної вищої освіти з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED) програми ЄС Еразмус + КА2 — Розвиток потенціалу вищої освіти, № 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SBHE-JP в 2018 р. було проведено дослідження серед викладачів, вчителів та студентів щодо впровадження нових педагогічних та цифрових технологій в освітній процес. В опитуванні взяли участь 562 викладачі, 239 вчителів та 1602 студенти. Структура анкети представлена на *рис. 1.1.4*.

Частина 1. Вступ включає запитання загального характеру для визначення географії респондентів, інформації щодо педагогічного стажу тощо. У частині 2 пропонувалися запитання, пов'язані з розумінням освітніх трендів та їх актуальності для застосування в освітньому процесі конкретного університету. Частина 3 містить запитання для виявлення особистого ставлення викладачів до інноваційних педагогічних технологій і методів та їхнього бачення необхідності їх використання в університеті, а також з'ясування рівня важливості відповідних інноваційних технологій для студентів. Запитання частини 4 опитувальника дозволяють виявити рівень

розуміння та ставлення викладачів до складових цифрової компетентності. Остання частина допомагає визначити потреби викладачів та студентів в опануванні навичками володіння цифровими інструментами, які об'єднано у групи.

Передумовою для визначення факторів, які впливають на підвищення мотивації викладачів до формування ЦК, було ознайомлення їх з освітніми трендами. Експертним методом було визначено 9 трендів (рис. 1.1.5): STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics); формування компетентностей (предметних та ключових); персоналізація навчання, адаптивне навчання; практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати; розвиток підприємницького і дослідницького, критичного мислення; гейміфікація — навчання через гру; розвиток неформальної освіти, відкритість і доступність освіти; мобільне навчання (використання мобільних смарт-пристроїв для навчання); зміна ролі вчителя і викладача.

Результати оцінювання актуальності освітніх трендів (рис. 1.2.1) демонструють розрив у зацікавленості розуміння та врахування у своїй професійній діяльності певних трендів викладачів та студентів. Так, позиції STEAM-освіта, мобільне навчання, гейміфікація цікавлять студентів більше; для викладачів найактуальнішими трендами є формування компетентностей, практико-орієнтоване навчання, розвиток підприємницького, дослідницького і критичного мислення.

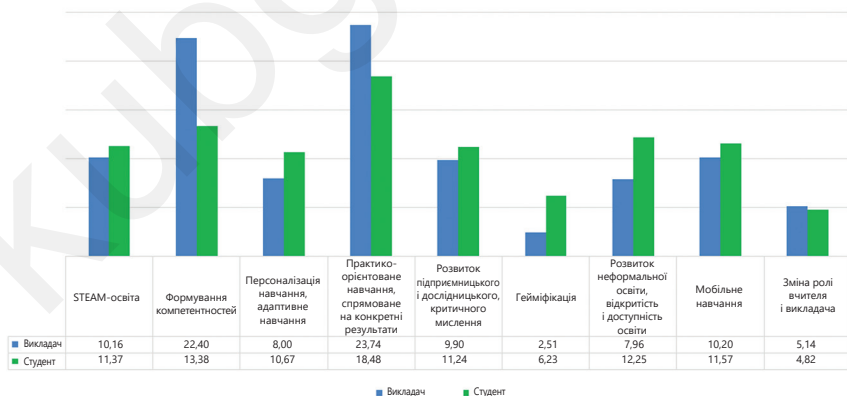


Рис. 1.2.1. Визначення актуальності освітніх трендів

Це означає, що для підвищення мотивації викладачів щодо розвитку цифрової компетентності до програм підвищення кваліфікації викладачів доцільно включати теми, що висвітлюватимуть пріоритетні для викладачів та актуальні для студентів освітні тренди, методику їх реалізації в освітньому процесі.

Відповідно до виділених освітніх трендів було виділено інноваційні педагогічні технології та методи, використання яких дозволить слідувати сучасним вимогам до цифрової трансформації освіти (рис. 1.2.2).

Відеохостинг, відеоблогінг	Використання е-навчальних середовищ	Технології формування медіаграмотності	Проблемне навчання
Проектне навчання	Навчання на основі опитування	Формування комп'ютерного та обчислювального мислення	Гейміфікація
Робототехніка	Мейкерство	3D-принтінг	Віртуальна, змішана, доповнена реальність
Сторітелінг	Перевернутий клас	Інтегроване навчання	Формувальне оцінювання

Рис. 1.2.2. Інноваційні педагогічні технології та методи

Респондентам пропонувалося оцінити за 10-бальною шкалою (1 — зовсім неважливо, 10 — дуже важливо) необхідність впровадження та використання інноваційних педагогічних технологій та методів в університетах (рис. 1.2.3).

Виявилось, що для викладачів найактуальнішими технологіями та методами є: формування компетентностей, практико-орієнтоване навчання, розвиток підприємницького, дослідницького і критичного мислення. Зокрема, дослідження продемонструвало значний розрив між зацікавленістю студентів та викладачів щодо наступних

інноваційних педагогічних технологій: колаборативного навчання, технології «перевернутого навчання», віртуальної, змішаної і доповненої реальності, пірингового оцінювання, мейкерства, сторітелінгу.

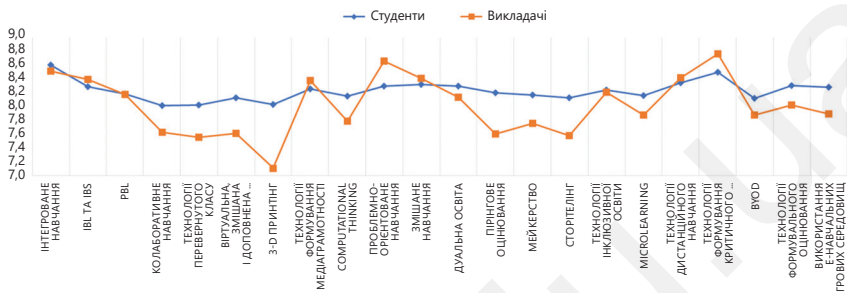


Рис. 1.2.3. Необхідність впровадження та використання інноваційних педагогічних технологій та методів в університеті

Результати дослідження дають змогу сформулювати рекомендації до системи підвищення кваліфікації викладачів: в першу чергу на курсах слід розглядати особливості організації практико-орієнтованого навчання, що лежить в основі STEAM-освіти, з використанням елементів гейміфікації, проектною методики, проблемного навчання.

Для впровадження в освітній процес зазначених інноваційних педагогічних технологій і методів доцільно сформувати у викладачів навички використання цифрових інструментів. З цією метою опитувальник містив запитання, пов'язані з оцінюванням важливості цифрових інструментів для використання в професійній діяльності.

Аналіз результатів дослідження показав, що і викладачі, і студенти зацікавлені у володінні цифровими інструментами та вмінні їх ефективно використовувати в освітньому процесі. Цифрові інструменти були об'єднані в групи за призначенням. Респонденти мали надати кожному інструменту один з рівнів актуальності: 1 — низький; 2 — середній; 3 — високий. Результати опитувань представлені у відсотковому співвідношенні. На рис. 1.2.4. відображено високий рівень зацікавленості для обох груп. Одержані результати свідчать, що студенти більш зацікавлені у використанні цифрових

інструментів, ніж викладачі. Очевидно, що студенти потребують використання представлених ресурсів в освітньому процесі, зокрема, найактуальнішим для них є використання мобільних пристроїв для отримання цифрового контенту, спілкування, обговорення та оцінювання. Викладачі в свою чергу більш вмотивовані в опануванні інструментами для роботи з електронними документами, що свідчить про їх готовність до переходу на електронний документообіг, можливо, створення чи осучаснення електронного контенту. Увагу також привертає низький відсоток зацікавленості викладачів до цифрових інструментів для дослідження та пошуку, спільного письма, організації роботи та роботи з аудіо.



Рис. 1.2.4. Рівень зацікавленості викладачів і студентів в оволодінні цифровими інструментами

У систему підвищення кваліфікації викладачів необхідно включити вивчення електронних документів, інструментів для наукової комунікації, спілкування та обмін повідомленнями, управління процесом навчання, організації роботи та зосередитися на демонстрації можливостей мобільних пристроїв в процесі навчання.

Виходячи із проведеного дослідження, можна спроектувати наступну модель підвищення кваліфікації викладачів щодо напряду цифрової трансформації освітнього процесу (рис. 1.2.5).



Рис. 1.2.5. Модель підвищення кваліфікації викладачів задля розвитку цифрової компетентності

При доборі методів навчання викладачів у системі підвищення кваліфікації доцільно спиратися на тенденції у зміні методичних підходів у навчанні дорослих [17] (рис. 1.2.6).

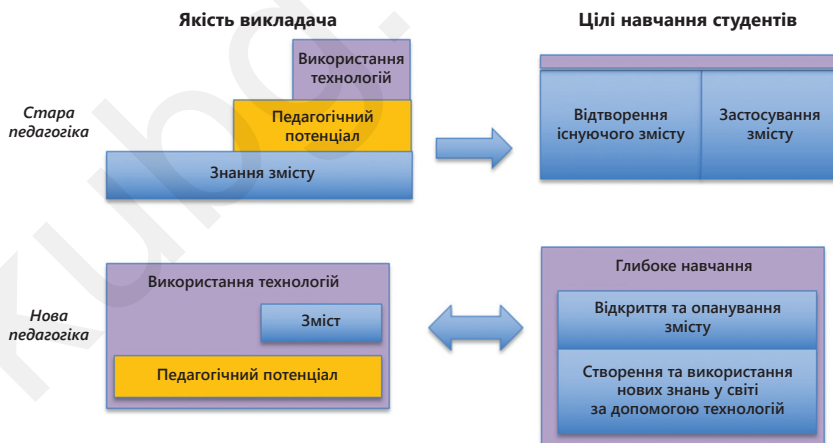


Рис. 1.2.6. Різниця у підходах до навчання з використанням цифрових технологій

Враховуючи подану різницю у підходах до навчання, систему підвищення кваліфікації викладачів необхідно будувати, базуючись на використанні інформаційних технологій та інноваційних методах та підходах. Використання викладачем в освітньому процесі технологій дає змогу долучити до цього процесу студента та надати необхідні навички для створення нових знань за допомогою технологій.

Результати проведеного дослідження можуть слугувати орієнтиром для підготовки програм підвищення кваліфікації викладачів ЗВО. Авторами пропонується орієнтовний перелік тренінгів для викладачів (*рис. 1.2.7*), на основі яких в Університеті Грінченка запроваджено модуль підвищення кваліфікації з ІКТ, до навчання за яким долучаються викладачі відповідно до особистого рівня сформованості ЦК.

Авторами цієї статті та співробітниками НДІ інформатизації освіти підготовлено програми тренінгів і майстер-класів за такими темами:

З огляду на результати проведеного дослідження та аналіз опитування викладачів, студентів та вчителів в Університеті Грінченка удосконалюються та трансформуються робочі програми усіх дисциплін; електронні навчальні курси, що розробляються викладачами нашого університету, орієнтуються на більше долучення зазначених трендів, технологій та інструментів для вирішення освітніх цілей дисциплін практичного, професійного і загального спрямування.

Як мотивувати викладачів до розвитку власної ЦК? Відповідь витікає з результатів досліджень. Слід трансформувати підходи до організації освітнього процесу таким чином, щоб викладач отримав можливість, з одного боку, розвивати ті навички, що він чи вона вважає актуальним саме для свого професійного зростання, з іншого боку, — які затребувані студентами. Керівництво закладів вищої освіти може створювати сприятливі умови для опанування навичками використання цифрових інструментів, зокрема для роботи в Інтернеті, з електронними документами, візуалізації, організації та проведення дослідження, використання мобільних пристроїв для навчання, спілкування та обміну повідомленнями, наукової комунікації та співпраці в освітньому процесі тощо.

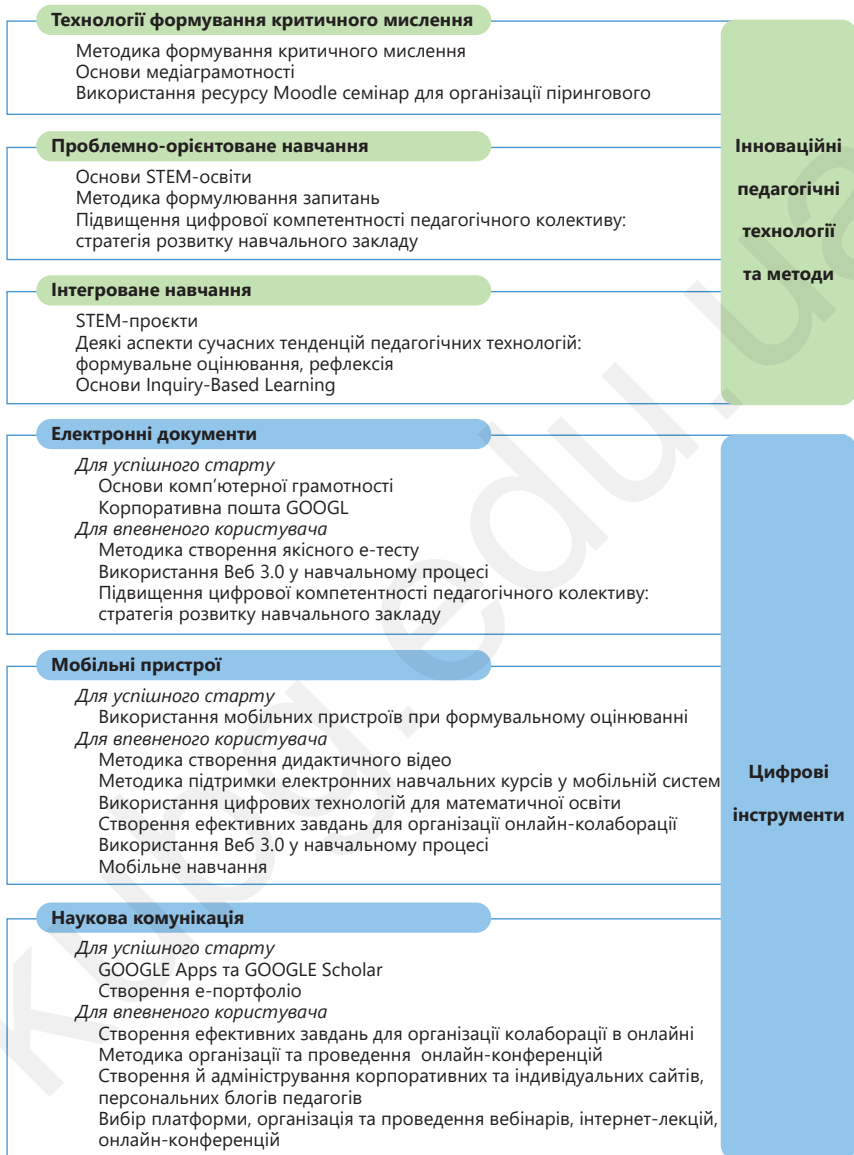


Рис. 1.2.7. Орієнтовний перелік майстер-класів та тренінгів, які сприятимуть підвищенню рівня ЦТ викладачів

Крім того, вбачаємо такі шляхи підвищення внутрішньої мотивації викладачів університетів до розвитку ЦК:

- пропагування та популяризація освітніх трендів, інноваційних педагогічних технологій та методів як ефективних компонентів сучасного освітнього процесу шляхом демонстрації прикладів і результатів їх практичного застосування;

- залучення студентів до створення та виконання завдань з використанням цифрових інструментів;

- запровадження системи семінарів та майстер-класів щодо використання цифрових інструментів для певних завдань за групами для роботи в Інтернеті, роботи з електронними документами, аудіо, для візуалізації, з інструментами спільного письма, управління проектами, формувального оцінювання, дослідження та пошуку, роботи з мобільними пристроями, підтримки навчання, спілкування та обміну повідомленнями, наукової комунікації, забезпечення кібербезпеки, здійснення управління процесом навчання;

- з боку керівників університетів може бути запроваджена система заохочення викладачів, які підвищують рівень своєї ЦК, впроваджують інноваційні педагогічні технології та методи, спонукають студентів ефективно використовувати цифрові інструменти в освітньому процесі.

(Морзе Н.В., Василенко С.В., Гладун, М.А. Шляхи підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2018. № 5. С. 160–177. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.160177>)

1.3. УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ У ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ ОСВІТІ

Ірина Воротникова

Розвиток цифрових навичок сприяє економічному зростанню та конкурентоспроможності держави, а сталий розвиток і соціальна згуртованість суттєво залежать від рівня компетентностей всього населення — його знань, навичок, установок і цінностей.

Наскрізне застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі та управлінні закладами освіти і системою освіти має стати інструментом забезпечення успіху нової української школи. Запровадження ІКТ в освітній галузі має перейти від одноразових проєктів у системний процес, який охоплює всі види діяльності. ІКТ суттєво розширяють можливості педагога, оптимізують управлінські процеси, таким чином формуючи в учня важливі для нашого сторіччя технологічні компетентності [71, 8].

ЮНЕСКО в 2008 році опублікувало стандарти ІКТ-компетентності вчителів і наголосило на взаємовідношенні між використанням ІКТ, реформою освіти та економічним ростом держави на основі трьох підходів (технологічна грамотність, поглиблення знань, створення знань). ІКТ — це засіб зростання і зміцнення, що має велике значення у справі перебудови та вдосконалення освіти [59]. З самого початку передбачалося, що ці стандарти мають бути динамічними і регулярно переглядатися та оновлюватися для забезпечення потреб суспільства та відповідати розвитку технологій. У 2011 та 2018 роках вийшли нові версії стандартів [61], які відображали переважаюче мислення на взаємозв'язок між технологією й освітою та пропозиції щодо формування цифрових компетентностей у вчителів.

У 2013 році Європейська Комісія опублікувала Цифрову рамку компетентностей (Digital Competence Framework for Citizens), в основі якої п'ять областей та 21 компетенція, які включають і поняття цифрової грамотності [54]. Згодом було опубліковано рекомендації

запровадження цієї рамки [28]. У 2018 році на основі обміну досвідом вчителів різних країн Європи опубліковано останню версію відкритих консультацій, в яких наведено 38 існуючих практик впровадження DigComp [27].

У 2016 році Європейською комісією оновлено рамку цифрової компетентності до версії DigComp 2.0 [63], а у 2017 році до DigComp 2.1 [9], яка на сьогодні є одним з останніх європейських сучасних стратегічних документів, що розроблений європейською спільнотою країн, які створюють освітні стандарти. Рамка цифрової компетентності 2.0 базується на документах ЮНЕСКО і включає такі рівні: базовий користувач, незалежний користувач, професійний користувач. Опису рамки цифрової компетентності свої дослідження присвятила українська дослідниця О. Овчарук [85].

Освітні стандарти в цих документах представлено як систему компетентностей, що відповідають певним областям та визначають знання, вміння, ставлення за кожною з них, приклади використання для досягнення різних цілей, та визначено рівні оволодіння ними.

На міжнародному та національному рівнях було розроблено низку механізмів, інструментів самооцінки та навчальних програм для опису аспектів цифрової компетентності для вчителів, а також матеріалів, які мають допомогти оцінити цифрову компетентність педагога, визначити його потреби у навчанні та запропонувати траєкторію розвитку навичок.

На основі аналізу та порівняння різноманітних практик та документів DigComp для всіх громадян у 2017 році розроблено європейську основу для визначення цифрової компетентності вчителів (DigCompEdu). На основі цих матеріалів ми і реалізували наше дослідження [46].

DigCompEdu є науково обґрунтованою базою даних, яка допомагає керувати політикою і може бути безпосередньо адаптована до реалізації регіональних та національних інструментів та навчальних програм. Крім того, вона забезпечує спільну мову та підхід, які допоможуть діалогу та обміну кращими практиками через кордони. Рамка DigCompEdu спрямована на викладачів всіх рівнів освіти, від раннього дитинства до освіти для дорослих, включаючи загальну та професійну освіту, освіту з особливими потребами та контексти неформального навчання. Вона має на меті забезпечити загальний

орієнтир для розробників моделей цифрової компетентності, тобто держав-членів, регіональних урядів, інституцій та зацікавлених учасників [46].

Міжнародна спільнота науковців широко обговорює і досліджує формування цифрової компетентності в освіті. Наприклад, є дослідження [66, 6], в якому автори проаналізували 107 наукових розвідок за темою цифрової грамотності та компетентності й представили динаміку кількості наукових публікацій (рис. 1.3.1).

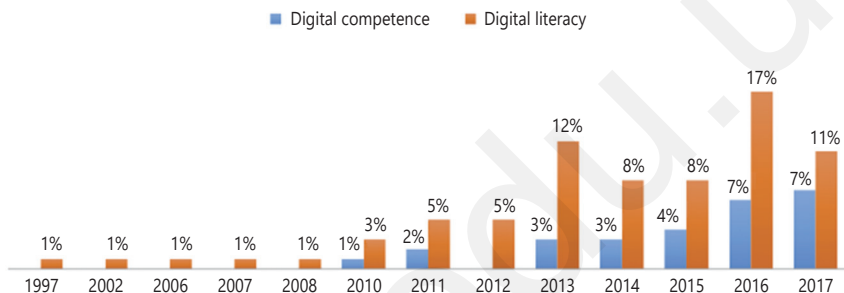


Рис. 1.3.1. Наукові статті, присвячені дослідженню формування цифрової компетентності та цифрової грамотності [8, 6].

Цифрові компетентності є стратегічними інструментами, які закріплені за допомогою визначень, що використовуються у політичних звітах, і орієнтовані на використання технологій у професійних та цілеспрямованих задачах у різних контекстах [66, 34].

Цифрові компетентності викладача визначаються з точки зору професійного їх розвитку, враховуючи концепції мотивації педагога та його здатності використовувати ІКТ для розвитку і поглиблення знань і розуміння учнів.

Розширення поняття цифрової компетентності впливає на план підготовки вчителів різних країн. Наприклад, у Норвегії змінюють основні умови викладання та навчання в сучасній педагогічній освіті та проголошують, що цифрові компетентності є п'ятою базовою компетентністю з усіх предметів на всіх рівнях освіти та запроваджують їх у новій навчальній програмі з педагогічної освіти. Норвезький дослідник Р. Krumsvik розробляє та розширює визначення цифрової компетентності вчителя шляхом запровадження цілісної

моделі, що поєднує аналітичні рівні та передумови для його індивідуальної спроможності [34].

Дж. Тондор із співавторами із різних країн, які проводять міжнародне дослідження, присвячене підготовці майбутніх учителів до інтеграції ІКТ в освіту, відзначають, що отримані емпіричні дані свідчать про те, що педагогічні працівники часто не відчують себе добре підготовленими щодо ефективного включення ІКТ у свою професійну діяльність. Це свідчить про розрив між технічними та педагогічними навичками педагогів і потребує акценту на навчанні методикам використання цифрових технологій. Автори визначають двокомпонентну структуру цифрової компетентності вчителя: компетентності для підтримки учнів щодо використання ІКТ у класі та компетентності використання ІКТ у навчальному плануванні [57].

Міністерство освіти, культури та спорту Іспанії у 2014 році створило «Загальну систему цифрової компетентності викладачів» (Marco comun de Competencia Digital Docente 2.0). Більше того, національний уряд і регіональні органи влади домовилися про застосування системи DigComp для підвищення кваліфікації учителів.

Хоча дослідження з цифрових компетентностей в більшості зосереджується на рівні окремих суб'єктів (вчителів, учнів і керівників шкіл), зростає увага науковців до розвитку цифрових компетентностей на рівні освітньої політики навчального закладу, який може сприяти цифровізації та змінам в освіті [42].

У вітчизняній освіті науковцями досліджено форми і методи оцінювання інформаційно-комунікаційної компетентності учнів та педагогів в умовах євроінтеграційних процесів в освіті [66], окреслено дискусійні аспекти інформаційно-комунікаційної компетентності: міжнародні підходи та українські перспективи [72], стандарти ІКТ-компетентності викладачів університету для забезпечення якісної вищої освіти [83]. ІКТ-компетентності вчителів шкіл свої наукові розвідки присвятили Н. Морзе, Л. Чернікова, О. Захар, А. Веліховська, С. Пойда та ін. Більшість статей присвячено формуванню ІКТ-компетентності в умовах формальної післядипломної педагогічної освіти. Відповідно до результатів аналізу досвіду країн Європейського Союзу науковцями опубліковано рекомендації та пропозиції щодо оцінювання інформаційно-комунікаційної компетентності учнів та педагогів в Україні [67].

Післядипломна освіта відповідно до Закону України про освіту має бути демонополізована, і це сприяє розвитку неформальної післядипломної освіти вчителів. Вважаємо, що поза увагою дослідників залишилось визначення умов формування цифрової компетентності в післядипломній освіті (формальній та неформальній).

Мета дослідження: визначити умови формування цифрової компетентності вчителя у післядипломній освіті.

Задачі дослідження:

- узагальнити підходи та критерії до визначення цифрової компетентності вчителя;
- проаналізувати досвід розвитку цифрової компетентності вчителів у м. Києві;
- визначити умови формування цифрової компетентності вчителів у післядипломній освіті.

Першою умовою формування цифрової компетентності вчителів визначимо цифровізацію освіти й наявність нормативно-правових документів:

- щодо стандартів та вимог до цифрової компетентності вчителя (міжнародні, інституційні, національні);
- критеріїв розвитку цифрової компетентності вчителя (тести, анкети тощо);
- санітарних норм щодо використання цифрових технологій в освітньому процесі.

Важливість інформаційно-цифрової компетентності окреслено в Концепції нової української школи. Вона «передбачає впевнене, а водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні; інформаційну й медіаграмотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, роботу з базами даних, навички безпеки в інтернеті та кібербезпеці; розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо)» [71, 11]. Відповідно до стандартів ЮНЕСКО, визначених щодо цифрової компетентності вчителя, можемо визначити її три рівні: набуття знань, поглиблення знань, створення знань. Кожен із цих рівнів розглядається відповідно до 5 аспектів: розуміння ІКТ в освітній

політиці, навчальний план і оцінка, педагогіка, застосування цифрових навичок, організація та управління та професійне навчання вчителів [59, 28–33].



Рис. 1.3.2. Рамки компетентностей з ІКТ для вчителів відповідно ЮНЕСКО [22, 10]

На першому рівні (набуття знань) вчителі набувають знання про використання технології на базовому рівні. Рівень набуття знань вимагає від вчителів усвідомлювати потенційні переваги ІКТ у класі

та в рамках національної політики, пріоритетів, яким чином можна управляти та організовувати ІКТ у школі, інвестицій та використання технологій для впровадження навчання протягом усього життя та подальшого професійного розвитку. Вчителі: формулюють, яким чином їхні уроки відповідають та підтримують інституційну (національну) політику; аналізують державні стандарти і навчальні програми та визначають, яким чином можуть використовуватися ІКТ для досягнення цілей навчання; обирають ІКТ для підтримки конкретних методик викладання та навчання; визначають функції апаратних компонентів і загальноприйнятих програмних додатків і здатні їх використовувати; організовують персональні освітні середовища, що підтримують різні методики навчання з ІКТ, в тому числі з урахуванням інклюзії в навчанні; використовують ІКТ для власного професійного розвитку.

На другому рівні (поглиблення знань) вчителі отримують цифрові компетентності, які дозволяють їм створити навчальні середовища, орієнтовані на учня та здатні забезпечити кооперацію та співпрацю. Вчителі здатні будувати технологічні плани підтримки ІТ-інфраструктури школи та прогнозувати майбутні потреби її модернізації. Крім того, вчителі можуть навчатися у національних та глобальних професійних спільнотах, мережах. Вчителі вміють: розробляти, змінювати та впроваджувати професійну діяльність, що підтримує інституційну (національну політику); виконувати міжнародні зобов'язання (наприклад, Конвенції ООН) та соціальні пріоритети (інформаційна безпека тощо); інтегрувати ІКТ у зміст навчальних дисциплін, викладання та оцінювання; сприяти розвитку навчального середовища, в якому учні з використанням ІКТ демонструють майстерність; аналізувати стандарти навчальних програм, створювати та організовувати навчальну проектну діяльність, що підтримується ІКТ, впроваджувати та контролювати плани проектів та вирішувати складні проблеми; поєднувати різноманітні цифрові інструменти і ресурси для створення інтегрованого цифрового навчального середовища для підтримки навички мислення і вирішення проблем учнів; використовувати цифрові засоби для спільного навчання, управління; адмініструвати процес навчання; використовувати професійні мережі для підтримки власного професійного розвитку.

На третьому рівні (це створення знань) вчителі набувають компетентностей, які заохочують їх до моделювання власного досвіду на основі практики і створення навчального середовища, яке заохочує учнів створювати нові види знань, які необхідні для більш гармонійного, повноцінного та процвітаючого суспільства. Вчителі можуть: проаналізувати інституційну та національну освітню політику та запропонувати зміни, вдосконалення та прогноз впливу цих змін; визначити, яким чином ефективно запровадити особистісно орієнтоване і спільне навчання для забезпечення майстерності на основі аналізу стандартів міждисциплінарних програм; заохочувати учнівське самоврядування та спільне навчання; брати участь у розробці спільноти знань та використанні цифрових інструментів для підтримки навчання; грати провідну роль у розробці технологічної стратегії для своєї школи, щоб перетворити її на організацію, яка неперервно навчається; продовжувати розвивати, експериментувати, тренувати, впроваджувати інновації та обмінюватися передовим досвідом, щоб визначити найкращі технології та методи; створювати професійні мережі та спільноти для підтримки професійного розвитку не тільки себе, але й інших.

За європейськими рамками цифрової компетентності педагогів DigCompEdu кожен з трьох рівнів можна розділити на дві категорії (табл. 1.3.1).

Таблиця 1.3.1

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТЕГОРІЙ РІЗНИХ РІВНІВ
ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ [46, 30]

Категорія	Стисла характеристика
Новачок (A1). Усвідомлення (рівень набуття знань)	Новачки усвідомлюють потенціал цифрових технологій для підвищення педагогічної та професійної практики. Однак вони мало запроваджують цифрові технології на заняттях, а в основному використовують їх для підготовки уроку, що допомагає їм забезпечувати адміністративні або організаційні комунікації. Новачкам потрібні настанови та заохочення, щоб розширити свої знання та навички і застосувати у педагогічній сфері

Категорія	Стисла характеристика
Дослідник (A2). Дослідження (рівень набуття знань)	Дослідники усвідомлюють потенціал цифрових технологій і зацікавлені у вивченні їх для підвищення педагогічної та професійної практики. Вони іноді використовують цифрові технології, але без системного, розуміння та натхнення, наприклад, за допомогою прикладу колег, залучення до обміну практиками
Інтегратор (B1). Інтеграція (рівень поглиблення знань)	Інтегратори експериментують з різноманітними цифровими технологіями контекстів для різних цілей, інтегруючи їх в професійну діяльність. Вони творчо використовують їх для ефективної професійної діяльності. Вони прагнуть збільшити кількість ІТ-інструментів і практик їх використання. Проте, все ще намагаються визначити, які інструменти працюють найкраще в різних педагогічних ситуаціях, намагаються узагальнити які цифрові технології сприяють реалізації різних педагогічних стратегій і методів. Інтеграторам потрібно більше часу для експериментів і роздумів, доповнених спільним заохоченням і обміном знань
Експерт (B2). Експертиза (рівень поглиблення знань)	Експерти впевнено використовують цифрові технології, творчо і критично підвищують рівень професійного їх використання. Вони цілеспрямовано підбирають цифрові технології до конкретних ситуацій, визначають переваги і недоліки різних цифрових стратегій. Експерти відкриті для нових ідей, знають, що багато чого ще не випробували. Вони використовують експерименти як засіб розширення, структурування та закріплення переліку власних педагогічних стратегій. Експерти є основною рушійною силою навчальної організації, яка впроваджує інноваційну практику
Керівник (C1). Керівництво і управління (рівень створення знань)	Лідери мають послідовний і комплексний підхід використання цифрових технологій для підвищення рівня професіоналізму. Вони мають широкий спектр цифрових стратегій і знають, як вибрати найбільш відповідну для конкретної ситуації. Вони постійно аналізують, синтезують та впроваджують нові практики. Організують обмін ідеями з колегами, постійно інформують про нові події, ідеї, ресурси. Вони є джерелом натхнення для тих, кому вони передають свої знання
Інноватор (C2). Інновації (рівень створення знань)	Інноватори беруть під сумнів адекватність сучасних цифрових педагогічних практик, за якими вони самі є лідерами. Вони стурбовані обмеженнями або недоліками цих практик і готові до інновації щодо покращення ресурсів та інструментів. Інноватори експериментують з високо інноваційними та складними цифровими технологіями та (або) розробляють нові педагогічні підходи. Інноватори — це унікальні та особливі вчителі. Вони реалізують інновації й є зразком для інших

Для всіх компетентностей прогресування рівнів кваліфікації є кумулятивним у тому сенсі, що бути експертом (B2) означає мати всі характеристики, що зазначені на попередніх рівнях A1–B1, але не на рівнях C1 і C2 (рис. 1.3.3).

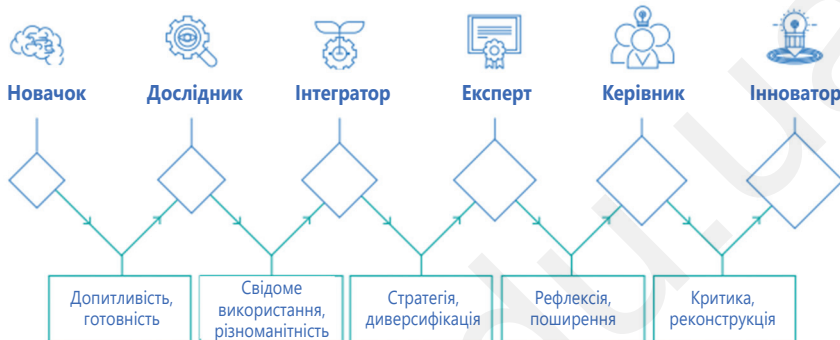


Рис. 1.3.3. Модель прогресу цифрової компетентності викладача [17, 29]

Друга умова. Готовність післядипломної освіти забезпечити формування цифрової компетентності вчителів:

- наявність інституцій (суб'єктів), що надають підвищення кваліфікації з формування цифрової компетентності;
- наукові, навчально-методичні ресурси для формування цифрової компетентності;
- запровадження міжнародних, вітчизняних проєктів із питань використання ІКТ;
- ІТ-інфраструктура післядипломної педагогічної освіти України;
- інформаційно-освітнє середовище післядипломної педагогічної освіти;
- створення електронних національних платформ і середовищ для обміну досвідом, накопичення електронних освітніх ресурсів.

Визначимо готовність післядипломної освіти до формування цифрової компетентності вчителів у формальній і неформальній освіті.

Стаття 59 Закону про освіту наголошує, що професійний розвиток педагогічних кадрів передбачає постійну самоосвіту, участь у програмах підвищення кваліфікації та будь-які інші види і форми

професійного зростання. «Підвищення кваліфікації може здійснюватися за різними видами (навчання за освітньою програмою, стажування, участь у сертифікаційних програмах, тренінгах, семінарах, семінарах-практикумах, семінарах-нарадах, семінарах-тренінгах, вебінарах, майстер-класах тощо) та у різних формах (інституційна, дуальна, на робочому місці (на виробництві) тощо). Вид, форму та суб'єкта підвищення кваліфікації обирає педагогічний працівник» [73]. Вчитель несе відповідальність за вибір форм (формальна, неформальна освіта) та власний професійний розвиток, в тому числі щодо цифрової компетентності.

За всіма напрямками (рис. 1.3.4) в системі післядипломної освіти України напрацьовано досвід підготовки вчителів до використання ІКТ, в тому числі у співпраці з корпораціями Інтел, Майкрософт, Розумники, Панасонік тощо.



Рис. 1.3.4. Рамка цифрових компетентностей DigCompEdu [17, 8]

Наприклад, в Інституті післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка проводяться 52 варіативні модулі для вчителів із різним рівнем цифрової компетентності, із них нами розроблено 12 модулів.

Інформаційна грамотність та грамотність даних:

— методика використання електронних засобів навчального призначення на уроках математики;

— контроль і оцінювання навчальної діяльності учнів засобами ІКТ.

Комунікації та співпраця:

- ІТ у виконанні індивідуальних і спільних освітніх проєктів;
- хмарні сервіси в освіті;
- сервіси Веб 2.0 в освіті.

Створення контенту:

- створення і використання динамічних електронних моделей на уроках математики;
- створення освітніх електронних ресурсів (портфоліо, презентації, блоги, сайти);
- організація і створення дистанційних курсів для учнів;
- створення інтерактивних електронних ресурсів.

Безпека:

- інформаційна політика щодо авторських прав і захисту інформації учасників освітньо-виховного процесу.

Розв'язування проблем:

- компетентнісні задачі на уроках інформатики;
- ресурси для розвитку ІКТ-компетентності вчителя.

Учителі міста Києва вільно обирають навчальні модулі, час та форму їх проведення (дистанційно, очно).

Для визначення умов формування цифрової компетентності вчителів протягом 4 років нами проводиться навчальний модуль «Ресурси для розвитку ІКТ-компетентності вчителя» (vo.ippro.kubg.edu.ua). Розділ «Цифрова компетентність у меню «Тренінги»).

Завдання модуля: аналіз міжнародних стандартів ІКТ-компетентності вчителів за матеріалами ЮНЕСКО та DigComp 2.1; аналіз рівня власної ІКТ-компетентності відповідно до Міжнародних стандартів; побудова індивідуальної траєкторії розвитку ІКТ-компетентності з використанням онлайн-ресурсів.

Результати анкетування 69 вчителів, які пройшли модуль, визначили, що розвивають власну цифрову компетентність не тільки на курсах підвищення кваліфікації у формальній післядипломній освіті (27,5 %), а й обирають курси та тренінги неформальної освіти (15,9 %). Більшість з вчителів (78,3 %) розуміє важливість розвитку цифрової компетентності і займається самонавчанням з опанування ІТ-інструментів.

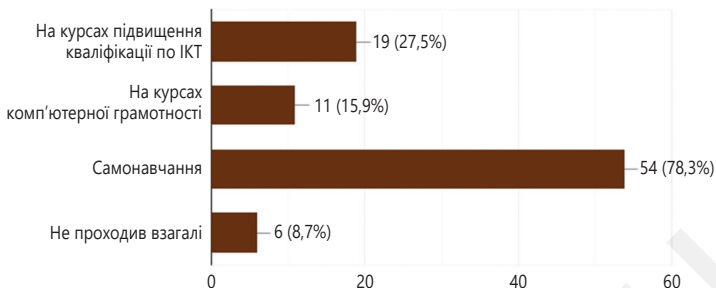


Рис. 1.3.5. Відповіді вчителів на запитання: «Яким чином ви розвиваєте цифрову компетентність?»

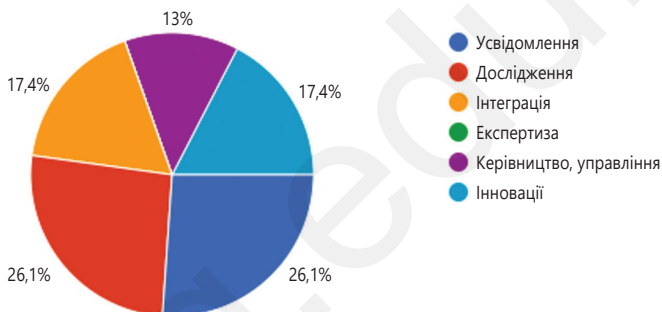


Рис. 1.3.6. Самоаналіз рівня цифрової компетентності вчителів, %

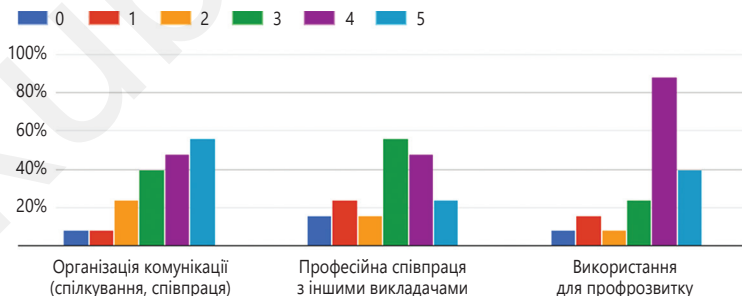


Рис. 1.3.7. Самоаналіз рівня цифрової компетентності вчителів, %

Анкетування вчителів показало, що педагоги високо оцінюють свої можливості щодо організації співпраці та професійного розвитку за допомогою ІКТ (рис. 1.3.7) та мають потреби у вивченні нових ІТ-інструментів, щоб створювати власні е-ресурси: робота з нотним редактором, електронними композиціями, створення Google форм сайту, інтерактивних ігор та завдань для інклюзії, смарт-презентацій, відео тощо.

Для того щоб побудувати індивідуальну траєкторію розвитку щодо опанування ІКТ, вчителі потребують знань щодо структури та рівнів цифрової компетентності, навичок провести самоаналіз відповідно до запропонованої анкети самооцінки та вибрати ресурси формальної чи неформальної післядипломної освіти для формування власної цифрової компетентності.

Ресурси, які може використати вчитель для навчання та оцінювання цифрової компетентності, детально описано колективом науковців Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Київського університету імені Бориса Грінченка [67, 134]. Наведемо лише декілька інших прикладів: дистанційні курси від українських потужних платформ, які пропонують масові відкриті онлайн-курси Prometheus та EdEra, онлайн-спільнота Майкрософт «Партнерство в навчанні» та Imagine Academia, Sololearn, Академія інноваційного розвитку, платформа «Уміти вчити» тощо. Крім того, вчителі з цікавістю опрацьовують матеріали Міжнародної організації ECDL Foundation, діяльність якої спрямована на підвищення стандартів цифрової компетентності робочої сили у галузі освіти та у суспільстві і пропонує навчальні модулі (на більше ніж 40 мовах), зосереджених на засобах і додатках, які формують компетентності DigComp.

Третьою умовою є розвинута ІТ-інфраструктура закладів освіти, в яких працює вчитель (апаратне, програмне забезпечення, в тому числі цифрові лабораторії, підключення до швидкісного Інтернету, інформаційно-освітні середовища тощо). Запроваджується і технологія BYOD, в якій кожний учасник освітнього процесу може працювати з власним гаджетом.

Четверта умова. Мотивація вчителя до професійного розвитку: — мотивація педагога до професійного розвитку, в тому числі цифрової компетентності;

— неперервний професійний розвиток з опанування цифровими технологіями й методиками їх використання та інформаційна культура учасників освітнього процесу.

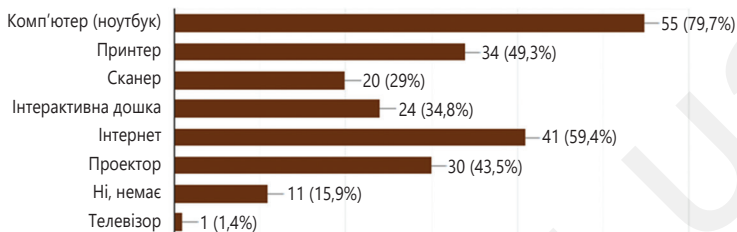


Рис. 1.3.8. Відповіді вчителів міста Києва щодо обладнання їхнього робочого місця

Більшість учителів розуміє потреби в розвитку власної цифрової компетентності (рис. 1.3.9), але не завжди може орієнтуватись в необхідному обсязі й пропозиціях тренінгів, курсів, вебінарів. Тому важливою є таблиця самооцінювання цифрової компетентності за рівнями, яка не тільки визначить рівень, але й може допомогти спрогнозувати розвиток педагога.

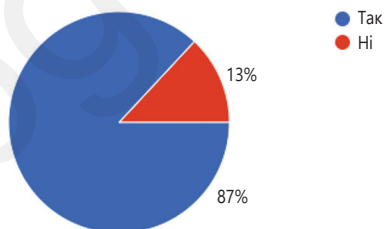


Рис. 1.3.9. Відповіді вчителів на запитання «Чи маєте ви потребу у підвищенні рівня цифрової компетентності?» (69 респондентів, у %)

Учитель може використати для самооцінювання власного рівня цифрової компетентності матеріали Cedefop, який переклав стислу версію анкети самооцінки за системою DigComp (табл. 1.3.2).

Таблиця 1.3.2

ЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ — СІТКА САМООЦІНКИ [6]

	Основний користувач	Незалежний користувач	Досвідчений користувач
Інформаційна грамотність та грамотність даних	➤ Я можу шукати інформацію в Інтернеті за допомогою пошукової системи. ➤ Я знаю, що не вся інформація в мережі є надійною. ➤ Я можу зберігати файли або їх вміст (наприклад, текст, зображення, музику, відео) і завантажувати їх	➤ Я можу використовувати різні пошукові системи для пошуку інформації. ➤ Я використовую деякі фільтри пошуку (наприклад, пошук лише зображень, відео, карт). ➤ Я порівнюю різні джерела для оцінки достовірності інформації, яку я знаходжу. ➤ Я класифікую інформацію, використовую файли та теки, щоб знайти потрібні дані швидше ➤ Я роблю резервні копії інформації або файлів, які я зберігаю.	➤ Я можу використовувати розширені стратегії пошуку (наприклад, використовуючи оператори пошуку), ➤ Щоб знайти достовірну інформацію в Інтернеті, я можу використовувати вебканали (наприклад, RSS) з оновленим вмістом, який мене цікавить. ➤ Я можу оцінити достовірність даних та інформації, використовуючи ряд критеріїв. ➤ Я усвідомлюю нові досягнення в області пошуку, зберігання та поширення інформації. ➤ Я можу зберігати інформацію, знайдену в Інтернеті, у різних форматах і використовувати для цього хмарні сервіси

Комунікація і співпраця	► Я можу спілкуватися з іншими користувачами за допомогою мобільного телефону, IP (напр., Skype), електронної пошти або чату за допомогою основних функцій (наприклад, голосові повідомлення, SMS, відправка та отримання, пошти, текстовий обмін). ► Я можу обмінюватися файлами та вмістом, використовуючи прості інструменти. ► Я можу використовувати цифрові технології для взаємодії з е-послугами установ (уряди, банки, лікарні)	► Я можу використовувати додаткові функції декількох засобів комунікації (наприклад, за допомогою Voice через IP та обмін файлами). ► Я можу використовувати інструменти співпраці і працювати у спільних документах / файлах, які хтось створив. ► Я можу використовувати деякі функції онлайн-послуг (наприклад, громадські послуги, інтернет-магазини). ► Я передаю або поділяю знання з іншими в Інтернеті (наприклад, через соціальні мережеві інструменти або в онлайн-спільнотах). ► Я знаю і використовую переваги онлайн-спільнот («неотикет»)	► Я активно використовую широкий спектр засобів комунікації (електронна пошта, чат, SMS, миттєвий обмін повідомленнями, блоги, мікроблоги, соціальні мережі) для онлайн-спілкування. ► Я можу створювати та використовувати інструменти співпраці (наприклад, електронні календарі, системи управління проектами, онлайн-перевірка, онлайн-таблиці). ► Я активно беру участь у онлайн-нових просторах і використовую кілька онлайн-сервісів (наприклад, сплачую комунальні послуги в електронних банках, роблю покупки в інтернет-магазинах). ► Я можу використовувати додаткові функції засобів комунікації (наприклад, відеоконференції, обмін даними, спільне використання програм)
--------------------------------	---	--	--

Продовження табл. 1.3.2

	Основний користувач	Незалежний користувач	Досвідчений користувач
Створення контенту	➤ Я можу створити простий цифровий контент (наприклад, текст, таблиці, зображення, аудіофайли) із використанням цифрових інструментів. ➤ Я можу зробити редагування вмісту, створеного іншими. ➤ Я знаю, що вміст може бути захищено авторським правом. ➤ Я можу застосовувати та змінювати прості функції налаштування програмного забезпечення (наприклад, змінюю стандартні установки)	➤ Мені відомі сайти соціальних мереж і інструменти онлайн-співпраці. ➤ Я усвідомлюю, що при використанні цифрових інструментів застосовуються певні правила зв'язку (наприклад, під час коментування, обміну особистою інформацією). ➤ Я можу створювати складний цифровий контент у різних форматах (наприклад, текст, таблиці, зображення, аудіофайли). ➤ Я можу використовувати інструменти / редактори для створення вебсторінки або блогу за допомогою шаблонів (наприклад, Word Press). ➤ Я можу застосовувати базове форматування (наприклад, вставити виноски, діаграми, таблиці). ➤ Я знаю, як посилається та пов'язано використовувати вміст, на який поширюється авторське право. ➤ Я знаю основи однієї мови програмування	➤ Я можу створювати або змінювати складний мультимедійний вміст у різних форматах, використовуючи різноманітні цифрові платформи, інструменти і середовища. ➤ Я можу створити вебсайт з використанням мови програмування. ➤ Я можу використовувати розширені функції форматування різних інструментів (наприклад, злиття, об'єднання документів різних форматів з використанням розширених формул, макросів). ➤ Я знаю, як застосовувати ліцензії та авторські права. ➤ Я можу використовувати кілька мов програмування. ➤ Я знаю, як проектувати, створювати і змінювати бази даних за допомогою комп'ютера

Безпека. Захист особистих даних та конфіденційність	► Я можу зробити основні кроки для захисту своїх пристроїв (наприклад, використання антивірусів і паролів). Я знаю, що не вся інформація в Інтернеті є надійною. ► Я знаю, що мої облікові дані (ім'я користувача та пароль) можуть бути вкрадені. І знаю, що я не повинен(а) розкривати особисту інформацію в Інтернеті. ► Я знаю, що використання цифрових технологій впливає на моє здоров'я. ► Я роблю основні заходи для економії енергії	► Я встановив(ла) програми безпеки на пристроях, які я використовую для доступу до Інтернету (наприклад, антивірус, брандмауер). Я запускаю ці програми на регулярній основі і регулярно оновлюю їх. ► Я використовую різні паролі для доступу до обладнання, пристроїв і цифрових послуг та періодично змінюю їх. ► Я можу визначити вебсайти або повідомлення електронної пошти, які можуть бути використані для шахрайства. І можу визначити фішинг-електронну пошту. ► Я можу формувати свою цифрову ідентифікацію в Інтернеті і відстежувати свій цифровий слід. ► Я розумію ризики для здоров'я, пов'язані з використанням цифрових технологій (наприклад, ергономічність, ризик залежності). ► Я розумію позитивний і негативний вплив технологій на навколишнє середовище	► Я часто перевіряю конфігурацію безпеки та системи пристроїв та (або) додатків, які я використовую. ► Я знаю, як реагувати, якщо мій комп'ютер заражений вірусом. ► Я можу налаштувати або змінити брандмауер і параметри безпеки моїх цифрових пристроїв. ► Я знаю, як шифрувати електронну пошту або файли. ► Я можу застосовувати фільтри до спам-листів. ► Щоб уникнути проблем зі здоров'ям (фізичних і психологічних), я розумію, як використовувати інформаційно-комунікаційні технології. ► У мене є власна точка зору, позиція щодо впливу цифрових технологій на кожен день мого життя, добробут, спілкування та навколишнє середовище
--	--	---	--

Продовження табл. 1.3.2

	Основний користувач	Незалежний користувач	Досвідчений користувач
Вирішення проблем	► Я можу знайти підтримку та допомогу, коли виникає технічна проблема. ► Я знаю, як вирішити деякі рутинні проблеми (наприклад, перезапустити комп'ютер, перевстановити програму, перевірити підключення до Інтернету). ► Я знаю, що цифрові інструменти можуть допомогти мені у вирішенні проблем і знаю їх обмеження. ► Коли я стикаюся з технологічною або нетехнологічною проблемою, я можу використовувати цифрові інструменти. ► Я усвідомлюю потребу регулярно оновлювати свої навички в галузі цифрових технологій	► Я можу вирішити більшість найчастіших проблем, які виникають при використанні цифрових технологій. ► Я можу використовувати цифрові технології для вирішення (нетехнічних) проблем. ► Я можу вибрати цифровий інструмент, який відповідає моїм потребам і оцінити його ефективність. ► Я можу вирішити технологічні проблеми, вивчивши настановлення та опції програми або інструменти. ► Я регулярно оновлюю свої навички в галузі цифрових технологій. Я знаю свої обмеження і намагаюся заповнити прогалини	► Я можу вирішити практично всі проблеми, які виникають при використанні цифрових технологій. ► Я можу вибрати правильний інструмент, пристрій, додаток, програмне забезпечення або сервіс для вирішення (нетехнічних) проблем. ► Я знаю про нові технологічні розробки. Я розумію, як використати нові цифрові інструменти для роботи. ► Я постійно оновлюю свої цифрові навички

Аналіз міжнародних стандартів ЮНЕСКО, європейських рамок цифрових компетентностей для громадян (DigComp 2.1) і освітян (DigCompEdu) дозволив узагальнити критерії до визначення та оцінювання цифрової компетентності у вчителів. Тема формування цифрової компетентності є дуже актуальною, що підтверджують численні наукові дослідження українських і міжнародних науковців. Наприклад, огляд літератури, описаний в проєкті «Цифрова компетентність у навчанні вчителів» (DiCTE), опублікований на сторінках відомої наукової мережі «Research gate» містить посилання на 86 сучасних статей, присвячених цій темі [34].

Стрімкий розвиток цифрових технологій і вимоги суспільства знань потребують від вчителя постійного розвитку цифрових компетентностей. Зміна нормативно-правової бази щодо стандартів цифрових компетентностей, опублікованих ЮНЕСКО та прийнятих у європейській рамці цифрових компетентностей, розробка в Україні відповідних стандартів, надання права вчителю самому вирішувати, в яких інституціях підвищувати кваліфікацію, сприяють визначенню нових підходів до побудови індивідуальних маршрутів розвитку цифрової компетентності педагогів.

Результати дослідження представлено на основі досвіду підвищення кваліфікації педагогів міста Києва з використанням емпіричних методів: спостереження, опитування (анкетування, бесіди). Більшість вчителів (87 %) зацікавлена у навчанні щодо використання ІКТ у професійній діяльності та потребують навичок в оцінюванні власної цифрової компетентності. Вчителі міста Києва мають можливість побудувати власну траєкторію розвитку цифрової компетентності, обираючи із 52 варіативних модулів, які присвячено використанню ІКТ в освіті.

Анкетування вчителів щодо потреб та умов розвитку цифрової компетентності дозволили виділити основні умови формування цифрової компетентності в формальній та неформальній післядипломній педагогічній освіті.

- Цифровізація освіти і наявність нормативно-правових документів: щодо стандартів та вимог до цифрової компетентності вчителя (міжнародні, інституційні, національні); критеріїв розвитку цифрової компетентності вчителя (тести, анкети тощо); санітарних норм щодо використання цифрових технологій в освітньому процесі.

- Готовність післядипломної освіти забезпечити формування цифрової компетентності вчителів: наявність інституцій (суб'єктів), що надають підвищення кваліфікації з формування цифрової компетентності; наукові, навчально-методичні ресурси для формування цифрової компетентності; запровадження міжнародних, вітчизняних проєктів із питань використання ІКТ; ІТ-інфраструктура післядипломної педагогічної освіти України.

- Розвинута ІТ-інфраструктура закладів освіти, в яких працює вчитель (апаратне, програмне забезпечення, в тому числі цифрові лабораторії, підключення до швидкісного Інтернету, інформаційно-освітні середовища тощо).

- Мотивація педагога до професійного розвитку, в тому числі цифрової компетентності; неперервний професійний розвиток педагога з опанування цифровими технологіями та методиками їх використання; інформаційна культура учасників освітнього процесу.

Подальшого дослідження потребує розробка методології розвитку цифрової компетентності вчителів в різних формах отримання післядипломної освіти (очна, дистанційна, змішана) та обґрунтування науково-методичних комплексів для різних рівнів цифрової компетентності вчителів.

(Воротникова І. Умови формування цифрової компетентності вчителя у післядипломній освіті. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2019. № 6. С. 101–118. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019.6.101118>)

1.4. ВПЛИВ ОСВІТНІХ ТРЕНДІВ НА ЦИФРОВУ КОМПЕТЕНТНІСТЬ СТУДЕНТІВ В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ (THE IMPACT OF EDUCATIONAL TRENDS ON THE DIGITAL COMPETENCE OF STUDENTS IN UKRAINE AND POLAND)

*Nataliia Morze,
Eugenia Smyrnova-Trybulska,
Mariia Boiko*

Digital technologies are driving global change in our lives — professions are disappearing, people are being replaced by artificial intelligence, and the flow of information is steadily increasing. Technologies have become an important part of our daily lives, they surround a modern man at home, at work, in transportation, on holiday, in education. Due to the rapid development of technologies, there is a change in the processes of communication and cooperation in society. Previous research in this area focused on the phenomenon known as the digital transformation [21]. The educational system in the information society ought to be an anticipatory system. The transition from a conservative education system to an advanced one should be based on the formation of an information space corresponding to an e-system, where the student will feel free in the digital space due to the widespread use of information technologies and the introduction of new infrastructure solutions. One of the possible ways to achieve these goals is to digitize the educational process of institutions of higher education, because higher education institutions are the focal points for the design of the latest technologies and serve as a launching pad for innovation, which generally ensures the development of any human activity and promotes socio-economic growth. Digitalization of education means modernizing, reforming and transforming it as well as solving problems and making decisions using digital technologies. Digital technology ought to be integrated into all areas of education, teacher training, educational infrastructure, methodology (pedagogy), educational resources and leadership management at all levels and in all sectors of the educational system [81].

Transformation of education

The European experience in the transformation of education is the introduction of specific initiatives. The EU digital education system is being implemented within the framework of the EU 2020 Strategy and its leading initiatives: the Digital Agenda for Europe, the Agenda for New Skills and Jobs, and the Innovation Union. In 2015, the European Framework Program for Digital Educational Organizations [25] was developed and in 2016 the European Platform of Digital Competences for Citizens was updated, which is the framework structure for describing digital competences to be used by business entities and educational institutions in defining directions of training specialists in the modern labour market and determining the content of their training. Digital teaching and learning is also considered within the framework of the strategic programme “Education and Training 2020”. It addresses the issues of engaging teachers in enhancing their digital competence and the ways of stimulating this process. All these initiatives contribute to the development of digital competences, lifelong learning on the Internet and opportunities for all; aimed at building an innovative society, an open and secure digital environment; solve cybersecurity problems; contribute to attracting investment in education infrastructure and supporting specific teacher training programmes and upgrading their skills; promote the adoption of new legislation for the Digital Single Market, the European Data Economy, and the online market.

The article analyses the impact of educational trends on digital competence formation in two countries: Ukraine and Poland.

Analysis of Poland’s legislative initiatives to form a digital society

The current relevance of the article is also determined by numerous national and foreign documents regarding the development of the information society and the knowledge society as well as the related transition to a global competence society in which both global economics and the status of education are changing: Strategy for the computerization of the Republic of Poland — ePoland; Proposed Directions of Development of the Information Society in Poland until 2020; A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth; Communication from the Europe 2020 Commission; Digital Poland OP PC 2014–2020; Digital Agenda for Europe; A Europe 2020 Initiative (2014); Higher Education Development Programme to 2020 and others.

A good example of implementing the university's computerization strategy is the University of Silesia in Katowice. As part of its own activities in the field of science, research, innovation, cooperation, it has launched national and international projects, implemented various initiatives in the use of e-learning in lifelong learning, and taken care of the development of the digital environment. These initiatives bring concrete results at the University of Silesia: The Distance Learning Centre at the University of Silesia (CknO (DLC) US) has its goals, concepts as well as the methodology of implementing e-learning at the University of Silesia. The Centre for Distance Education is a university-wide organizational unit of the University of Silesia, conducting activity in the field of electronic education and the use of internet technologies for this purpose. The Centre's activities include:

- assistance in creating a distance learning system (SKO) at the University of Silesia, configuration of the e-learning platform available to University of Silesia units, training and consultations related to its operation;
- creating an IT infrastructure for SKO;
- server administration and maintenance;
- providing SKO resources to units of the University of Silesia;
- participation in the development, launching and implementation of improvement courses in electronic education studios;
- technological consultations regarding the organization of work of training centres via the Internet;
- organization of conferences, workshops and training for SKO users and designers;
- participation in the work of regional information society centres and in the work of inter-university SKO development units;
- participation in the implementation of conceptual and implementation projects as part of cooperation with other entities (<http://www.cko.us.edu.pl/informacje-o-uprzedce.html>).

The university's information strategy is based on a very important state document «Strategy for the Development of Digital Society in Poland until 2013» (<http://www.mswia.gov.pl/strategia/>), which aims to improve the situation in terms of ability to acquire, gather and use information as a result of dynamic development of information and communication technologies (ICT). In addition, the university bases its activity on such

strategic documents as «Digital Poland OP PC 2014-2020», «Proposed Directions of Development of the Information Society in Poland by 2020». In accordance with the assumptions of the state documents, university strategic documents related to the development of the digital environment were prepared. Some other examples of creating and implementing the information and education environment at partner universities as well as initiatives of the University of Silesia have been described in [47].

Analysis of regulations, laws and agreements signed between Ukraine and the European Union clearly show that the main goals of the information society in Ukraine gradually converged with the vectors of Europe [40]. The most important documents are the initiative “Digital agenda for Europe”; European economic development strategy “Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth”. These documents formed the basis of the “Digital Agenda for Ukraine 2020” project, which was presented by the Cabinet of Ministers of Ukraine and defines the main priority positions of building the information society in Ukraine on the basis of integration into the world processes of digitalization» [4].

The process of digitalization of facilitating the educational process makes it more flexible and adapted to the realities of the modern day, which in turn ensures the formation of competitive professionals. In education, digitalization is driving new trends. In the study, the concept of «educational trend» is used for interpretation: changing the direction of educational technology. Educational trends, in turn, directly influence educational technologies as the newest means of achieving educational goals.

The Joint Research Centre European Commission in cooperation with the Institute for Prospective Technological Studies conducted a study «School's Over: Learning Spaces in Europe in 2020: An Imagining Exercise on the Future of Learning». The report examines trends that are divided into several conditional levels — macro, meso and micro (*Figure 1.4.1*).

The impact of new technologies on education is viewed from different angles. The Educause Horizon Report 2019 Higher Education Edition, which was published in April 2019, forecast trends, challenges and development of technologies that affect higher education. In particular, the new trends include:

— *Long-Term Trends*

- Rethinking How Institutions Work;
- Modularized and Disaggregated Degrees;

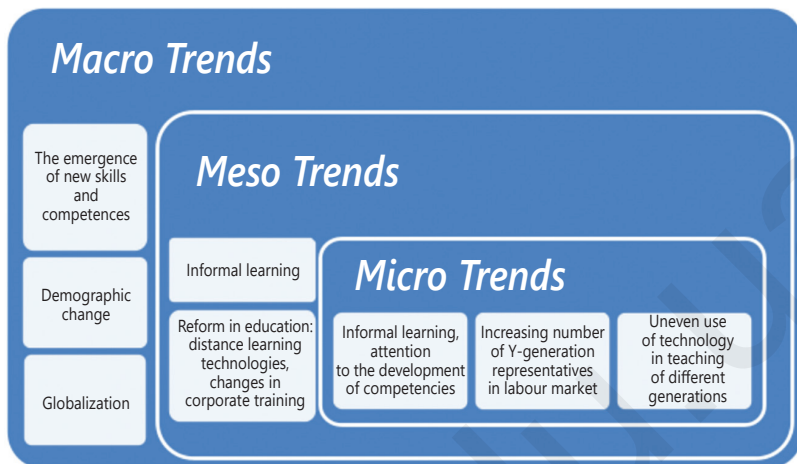


Figure 1.4.1. Trend levels

Source: Own work

— *Mid-Term Trends*

- Advancing Cultures of Innovation
- Growing Focus on Measuring Learning

— *Short-Term Trends*

- Redesigning learning spaces
- Blended Learning Designs

The report describes the significant challenges impeding technology adoption in higher education: Improving Digital Fluency, Increasing Demand for Digital Learning Experience and Instructional Design Expertise, The Evolving Roles of Faculty with Ed Tech Strategies, Achievement Gap, Advancing Digital Equity, Rethinking the Practice of Teaching [2].

Taking into account the world and educational trends, which are considered in the framework of updating and digitization of the education system of Poland (https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/2016/10/cyfryzacja-polskiej-edukacji_final_EN.pdf) and Ukraine (National Qualifications Framework <https://mon.gov.ua/en/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy>), the following trends have been identified:

- STEAM-education;
- formation of competences (professional and life competences);
- personalization of learning, adaptive learning;

- outcome-oriented learning;
- development of entrepreneurial, research and critical thinking;
- gamification;
- development of non-formal education, openness and accessibility of education;
- mobile learning;
- changing the role of the teacher.

The survey was conducted within the framework of the international project Erasmus + K2 MoPED (Modernization of pedagogical higher education by innovative teaching instruments MoPED — № 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP). 2118 students from Polish and Ukrainian universities took part in the survey (63 and 2055 respectively). Students filled out questionnaires asking them to rate the importance of educational trends that directly influence educational technology; whether they are experiencing changes in education approaches; components of digital competence; use of digital tools in training and etc.

Respondents were asked to rate the significance of these trends from 1 to 10 (1 is not important, 10 is very important). The average score for each trend is presented in *Figure 1.4.2*.

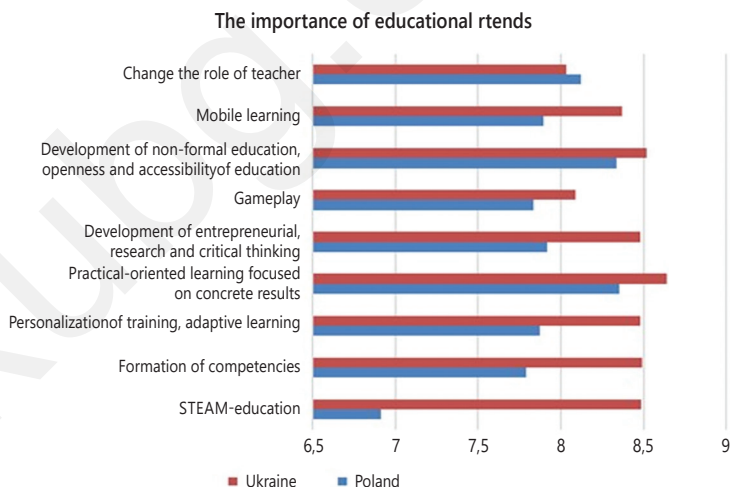


Figure 1.4.2. The importance of educational trends for students

Source: Own work

Choosing from the proposed trends, students from Ukraine and Poland highlight the importance of “Practical-oriented learning focused on concrete results” and “Development of non-formal education, openness and accessibility of education”. However, there is a gap between students’ assessment of some trends; such trends as STEAM-education, formation of competences, development of entrepreneurial, research and critical thinking were considered by students from Ukraine as more important than students from Poland.

It was interesting to compare the views of students from different countries when asked if teachers consider these trends in their professional activities (Figure 1.4.3). Particular attention is drawn to a difference in percentage, where teachers are trying to take into account the educational trends — respectively 60.4 % (Ukraine) and 31 % (Poland), and those that do not take into account trends in education — 3.1 % (Ukraine) and 0 % (Poland).

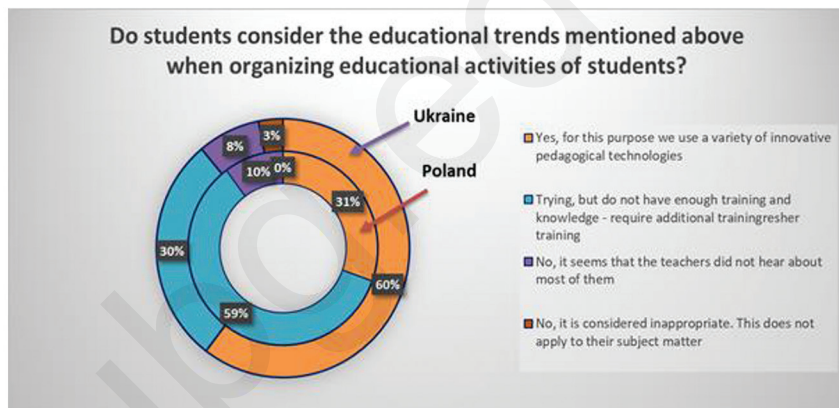


Figure 1.4.3. Results of the poll
«Do students take into account educational trends?»
Source: Own work

Digital competence. Features of students based on the theory of generations

The study shows the students’ high interest in the presented educational trends, the emergence of which has become, in particular, the digitization of society and education. Why is digital competence so important today?

Digital competence is a new concept that describes the skills associated with technology. Several terms have been used to describe digital skills such as ICT skills, technological skills, 21st century skills, information literacy, digital literacy and digital learning skills. These terms are also often used synonymously, including digital competence and digital literacy [1], [30].

The DigComp framework is a reference system to support the development of citizens' digital competence in Europe. It describes what competences are needed today to use digital technology in a confident, critical, collaborative and creative way to achieve work, learning, leisure and participation goals in the digital society. Digital competence is recognized by the EU as one of the 8 key competences for a fulfilling life and activity.

Lack of digital skills can have a profound effect on people's overall life chances, competitiveness and ability to work. About 40 % of the European Union (EU) population lack digital skills — 22 % of them have none at all. These are often elderly, under-educated youth, low-income families and migrants. Moreover, 32 % of the EU workforce lack digital skills, and 13 % believe they lack digital skills. It should also be noted that across the EU, 42 % of citizens who do not have computer skills are inactive in the labour market.

Many citizens lack the opportunity to harness the full potential of digital technology in their daily lives. In addition, there is no common understanding of what digital skills are or how to evaluate them. The problem is also that the students are representatives of the Z-generation, while the representatives of the Y and X generations teach them.

The now popular «Generation Theory» emerged at the intersection of a number of disciplines: economics, demography, history, psychology [50]. «Z-generation» is a term used in the West for the generation of people born between the 1990s and the 2000s [52]. Everything that the previous generations called «new technologies» or «technologies of the future» is already present for the Z-generation. Children born in this period are special, they are «others». According to the characteristics of people of the digital generation, Natalia Morze (2013) [37] distinguishes the features of students in the perception of information: rapid response, non-linear approach, giving preference to graphical information, processing information that flows continuously in multiple streams.

The teacher is no longer the bearer of knowledge that (s)he tries to impart to the student. Her / His main task is to motivate students

to show initiative and independence. The teacher is becoming an organizer of independent activity where everyone could realize their abilities and interests, create conditions, develop environment in which it becomes possible to develop the personality, to acquire knowledge and skills necessary for life in the digital society. It should be noted that one of the trends in education is that the student should be at the centre of the educational process. The purpose of the teacher is to direct the student, and the purpose of the student is to «create».

The old educational needs are replaced by new ones:

- Standardization — The ability to find creative solutions.
- Agreeableness (consent) — Autonomy with responsibility.
- Centralization — Joint decision making.
- Lecturer — Teamwork.
- Teacher — the only source of knowledge — Ability to find the right sources of information.
- Standard lesson — Using the project method, problem-based, inquiry-based learning, flipped learning using digital resources.
- Knowledge control — Formative assessment.
- The same type of material — Sorting educational materials and tasks by type of multiple intelligence of student [19].

Educational technologies. Changes in learning approaches

Taking into account the peculiarities of the students and the educational trends identified above, innovative pedagogical technologies and methods were highlighted. Their use will allow us to take into account these trends and to follow the modern requirements for digital transformation of education:

- Integrated learning (a combination of several principles of science)
- IBL (Inquiry Based Learning — research studies).
- PBL (Project Based Learning — project method).
- Collaborative learning.
- Flipped classroom.
- Virtual, mixed and augmented reality.
- 3-D printing.
- Technologies for the formation of media literacy.
- Computational thinking.
- Problem-oriented learning.

- Mixed learning.
- Billing (dual) training.
- Peer to peer assessment — assessment equal to each other.
- Make-up-educational technology based on students creating their own hands some products.
- Storytelling — pedagogic technology enables you to transmit various information through storytelling.
- Inclusive Education Technologies.
- Microlearning — The utilization of short educational videos.
- Distance Learning Technologies.
- Technology of formation of critical thinking.
- BYOD (Bring Your Own Device) — using their own technology gadgets.
- Technology of formative assessment.
- Use of e-learning game environments.

The average score of significance of each of the mentioned modern pedagogical technologies for students is presented in *Figure 1.4.4*.

It is worth noting that the Ukrainian students showed strong interest in using the proposed technologies. At the same time, the interest of Polish students is not focused on all technologies, in particular, in the use of technologies such as 3D-printing, Storytelling, Microlearning, Flipped classroom. This may be due to a lack of material resources, such as 3D printing, and a lack of familiarity with the techniques used in the educational process. Particular attention should be paid to the shared interest of students from the two countries in the following technologies: Integrated learning, Collaborative training, Problem-oriented learning, Make-up, which demonstrates the need to change approaches to conducting classes.

The study also determines the level of students' interest in digital tools and their ability to use them effectively in the educational process (*Figure 1.4.5*).

The results show that the percentage of students interested in Tools for working with audio, Collaborative writing tools are low because they already know how to use them well. But groups such as the digital tools: Web-based tools, Tools for working with electronic documents, Tools for organizing work, Communication and messaging tools require implementation and use in education to improve the quality of training.

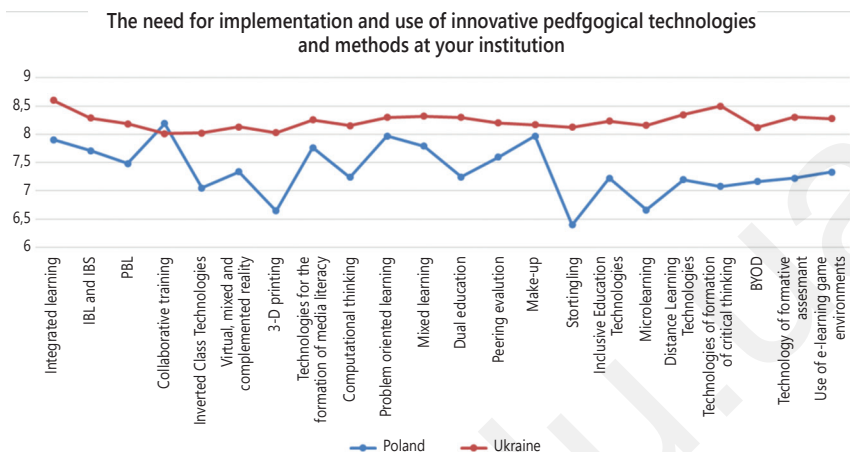


Figure 1.4.4. The significance of modern pedagogical innovative technologies for students
Source: Own work

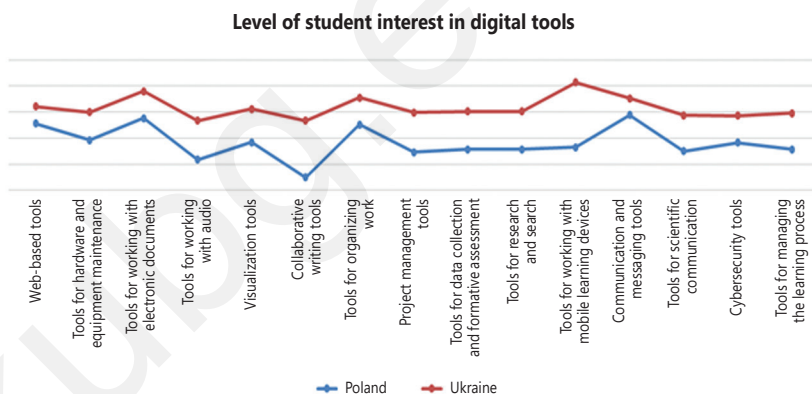


Figure 1.4.5. The interest of students to the use of digital tools
Source: Own work

The conducted research can serve as a benchmark for changing the approaches to student learning. In particular, the results show a high level of attention to the students' use of digital tools in their training and formation as professionals. Approaches to organising the educational

process should be transformed so that students learn digital tools of the web, work with electronic documents, research, work with mobile devices for learning, communication and messaging, scientific communication and collaboration in the process of teaching ICT disciplines and immediately practice using digital resources and digital tools to gain the following competences: media literacy, digital communication and collaborative responsible using ICT, creating digital content, solving ICT problems while studying all other disciplines. In view of the results of the survey and their analysis, universities should improve work programmes of all disciplines, e-learning courses, focus on more involvement of digital tools to achieve the educational goals.

The survey confirms and indicates that digital society citizens have access to knowledge that is common but in need of rapid on-demand search, as data is constantly updated by millions of members daily on global Internet sites (Web-based tools). The student should be able to analyse data (tools for working with electronic documents). In addition, the growth of social networking technologies has enabled people with similar learning interests to come together as a group to share knowledge about a specific topic that can create a deeper, more intense and immersive learning experience in a community of like-minded people (communication and messaging tools). The speed of change and multitasking require the student to be multifunctional and organized (tools for organizing work).

All of these digital learning trends have a dramatic impact on an important segment of the software industry used for corporate learning and development of an outdated learning management system that does not update and does not address the need for change.

Therefore, further research should be aimed at exploring the necessary plug-ins and updates in the Learning Management System (LMS) to take into account educational trends, student characteristics and students' digital competence.

(Morze N., Smyrnova-Trybulska E., Boiko M. The Impact of Educational Trends on the Digital Competence of Students in Ukraine and Poland. In E.Smyrnova-Trybulska (Ed.). E-Learning and STEM Education, "E-Learning". Katowice-Cieszyn: Studio Noa for University of Silesia, 2019. P. 365-379. URL: https://rebus.us.edu.pl/bitstream/20.500.12128/12137/1/Morze_The_Impact_of_educational-trends_on_the_digital_competence.pdf)

1.5. ВИКОРИСТАННЯ ЕНК ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

*Оксана Буйницька,
Світлана Василенко*

Сфера освіти України тяжіє до трансформації від індустріальної стадії розвитку до інформаційного суспільства через цифровізацію. Трансформаційні процеси в українському освітньому просторі відбуваються згідно із актуальними європейськими та українськими нормативними документами.

Заклади вищої освіти мають готувати випускників до умов сьогодення — випускників з новими компетентностями, у тому числі з цифровою, яка вкрай необхідна на будь-якому сучасному робочому місці.

Основою цифрової компетентності є навички використання цифрових технологій, засобів комунікації, управління, інтеграції, оцінювання, створення та передачі інформації етично та на законних підставах задля активної участі у суспільстві інформації та знань.

За матеріалами ООН «Дослідження в освіті та перспективи майбутнього навчання: яка педагогіка потрібна для XXI століття» цифрові технології мають не додаватись окремо, а інтегруватись у освітні програми з підготовки здобувачів освіти, у майбутній педагогічній кар'єрі мають бути звичним і постійно використовуваним інструментом. Проте вчитель має бути гнучким до сприйняття змін, які відбуваються об'єктивно у зв'язку з розвитком та еволюцією цифрових інструментів.

Необхідність формувати цифрову компетентність учнів, починаючи з початкових класів, спонукає «Цифровий порядок денний України 2020» [90], де задекларовано цифровізацію освіти. Тож заклади вищої освіти мають оптимізувати освітній процес з метою підвищення цифрової компетентності майбутніх учителів та, разом з цим, уникнення збільшення часового навантаження на студента педагогічної спеціальності.

Розуміння поняття цифрової компетентності дуже різноманітне, так само як і практично усі поняття стосовно цифрових інструментів та процесів. Це викликано постійним і швидким розвитком технологій, які дозволяють встановлювати нові цілі та розробити раціональні шляхи їх досягнення. Проте спільним є те, що мова йде не про доступ до технологій та їх використання, а про можливість використовувати їх значущими способами — для життя, роботи та навчання.

Стверджується, що цифрова компетентність — це більше, ніж можливість використовувати цифрову платформу на практиці [3].

Дослідженням поняття «цифрова компетентність», вивченням її специфіки та особливостей займаються як зарубіжні, так і вітчизняні науковці: Дж. Стоммел, С. Скотт, А. Мартін, К. Ала-Мутка, А. Феррарі, R. Vuorikari, Y. Punie, S. Carretero, L. Brande, В. Биков, М. Лещенко, Л. Гаврілова, Я. Топольник, Є. Смірнова-Трибульська, П. Коммерс, Н. Морзе, Дж. Малах та ін.

Мета дослідження: проаналізувати та встановити ефективність використання ЕНК для підвищення цифрової компетентності майбутнього вчителя. Порівняти результати опитування студентів закладів вищої освіти, що вивчають окремо дисципліни з ІКТ, та студентів, що вивчають дисципліни за принципом змішаного навчання (50/50) з використанням е-підтримки у вигляді ЕНК.

Інноваційною технологією, спрямованою на студентоцентризм, професіоналізацію та підвищення цифрової компетентності студентів на сучасному етапі розвитку цифрових технологій, є електронне навчання. Реалії цифрового суспільства змушують заклади вищої освіти впроваджувати змішане навчання, тобто організовувати в освітньому процесі такий системний підхід, в якому будуть поєднуватись очне (традиційне) і електронне навчання.

Змішане навчання (blended learning) — це інтеграція технологій дистанційного і очного навчання, змішування навчальних матеріалів онлайн із навчанням у групі з викладачем. Студент працює автономно і самостійно, але йому також надається підтримка і від одногрупників, і від викладача. Під час групових занять студенти демонструють свій прогрес у навчанні, вправляються в розвитку навичок спілкування, закріплюють опрацьований самостійно матеріал і готуються до сприймання наступного. Навчання базується на завданнях і базових навчальних матеріалах, а всі допоміжні ма-

теріали подаються на онлайн платформі е-навчання. Студенти також мають підтримку, отримуючи завдання для виконання, в яких їм необхідно співпрацювати з іншими членами групи, часто шляхом участі в дискусії в режимі онлайн, що спонукає їх розвивати власну цифрову компетентність.

В Київському університеті імені Бориса Грінченка значна увага приділяється впровадженню е-навчання, в основу якого покладено використання електронного контенту (е-контент), в тому числі електронних навчальних курсів (ЕНК) та технологій електронної співпраці (е-співпраці) всіх учасників освітнього процесу на основі створеного інформаційно-освітнього е-середовища Університету.

Специфіка електронного навчання полягає у використанні навчальних засобів, здатних об'єднати зусилля викладача та студентів і забезпечити засвоєння змісту дисципліни, залученні студентів до активного навчання за допомогою навчальних матеріалів та освітніх джерел, систематичній взаємодії викладача і студента, студентів між собою, у спільних видах діяльності в малих групах (обговорення проблем у форумі, чаті, відеоконференції), у індивідуалізації і диференціації процесу навчання з урахуванням здібностей студентів, персоналізації навчання з урахуванням інтересів студентів, підвищенні ефективності використання часу студентів і викладачів шляхом автоматизації виконання рутинних задач задля розвитку рівня сформованості як фахових, так і цифрової компетентностей.

При підготовці майбутніх вчителів спеціальностей 013 «Початкова освіта», 012 «Дошкільна освіта» запроваджена сучасна й актуальна спеціалізація «Управління електронним навчанням», орієнтована на розвиток цифрової компетентності на рівні не нижче цифрового бакалавра за таксономією цифрової компетентності: цифровий новачок, цифровий студент, цифровий бакалавр, цифровий кандидат, цифровий лектор, професор цифрових технологій (рис. 1.5.1).

Підготовка майбутніх вчителів з рівнем цифрової компетентності не нижче як цифровий бакалавр, здійснюється за спеціальним навчальним планом впродовж двох років навчання в магістратурі. Програма підготовки розроблена з метою розвитку професійної компетентності студентів в галузі проектування та менеджменту е-навчання для різновікових груп, підготовку випускників до реалізації освітнього процесу в цифровому освітньому середовищі.

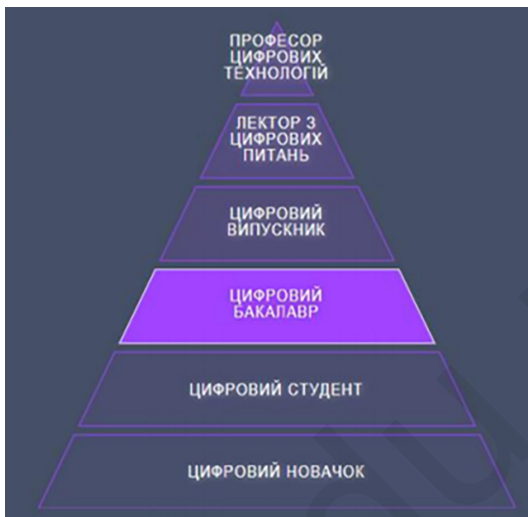


Рис. 1.5.1. Рівні цифрової компетентності

Викладання та навчання побудовані на засадах студентоцентованого, компетентніснодіяльнісного, інтегративного підходів із застосуванням методів співпраці, що визначає проблемно-дослідницький стиль навчання. Викладання проводиться у вигляді проблемних та мультимедійних лекцій, семінарських, практичних, лабораторних занять, тренінгів. Передбачена самостійна робота через електронну систему управління навчанням в Університеті, реалізуються через навчання на основі досліджень, проблемно-орієнтоване навчання, посилення практичної орієнтованості, дуального навчання. Реалізуються технології «перевернутого класу», пірінгового оцінювання, проектної діяльності [92, 93].

Студенти — майбутні вчителі, орієнтовані на набуття інтегральної, загальних, фахових компетентностей, а також цифрової:

- здатність обирати та використовувати концепції, методи та інструментарій електронного менеджменту, зокрема освітнього процесу на різних ступенях в різних освітніх установах, у тому числі у відповідності до міжнародних стандартів;

- здатність створювати та організовувати ефективні електронні комунікації в управлінні;

- здатність формувати цифрове освітнє середовище із застосуванням сучасних методик і технологій організації та реалізації освітнього процесу; готовність до педагогічного проектування цифрового освітнього середовища, освітніх програм та індивідуальних освітніх маршрутів;

- здатність до розробки та реалізації методичних моделей, методик, технологій і прийомів навчання, до аналізу результатів процесу їх використання в освітніх закладах різних типів; використання цифрових інструментів;

- здатність проектувати форми і методи контролю якості освіти, а також різні види контрольно-вимірювальних матеріалів, в тому числі на основі цифрових технологій і на основі застосування зарученого досвіду;

- готовність до ініціації інновацій в галузі використання цифрових технологій в освітньому процесі;

- володіння різними підходами використання соціальних медіа в освіті за допомогою соціальної взаємодії учнів і викладачів, розуміння можливостей і навички використання соціальних медіа для підвищення обміну досвідом між викладачами;

- здатність вибору ефективних цифрових інструментів для створення умов для диференціації змісту навчання учнів з можливостями для побудови індивідуальних освітніх траєкторій; забезпечення рівного доступу до повноцінної освіти різних категорій, що навчаються відповідно до їх здібностей, індивідуальних схильностей і інтересів; для розширення можливостей соціалізації учнів;

- здатність проектування збалансованих освітніх елементів на основі використання цифрових технологій, проведення експериментальної апробації, подальшої інтеграції в освітній процес;

- здатність використання педагогічних технологій і прийомів в цифровому освітньому середовищі.

Для студентів спеціалізації «Управління електронним навчанням» розроблено ключові дисципліни, що сприяють підвищенню цифрової компетентності (табл. 1.5.1).

Опанування майбутніми вчителями дисциплін на I курсі дає можливість сформувати цифрову компетентність на рівні цифрового студента, а дисциплін II курсу — цифрового бакалавра і вище.

Таблиця 1.5.1

**КЛЮЧОВІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО СПРИЯЮТЬ
ПІДВИЩЕННЮ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ**

№	Назва дисципліни	Курс
1	Інтернетика та прикладні інформаційні технології в освіті	1
2	Управління ІТ-інфраструктурою освітньої установи	1
3	Проектування та експертиза високотехнологічного інформаційно-освітнього середовища	2
4	Інноваційні методи, технології та моніторинг якості електронного навчання	2

Зупинимось детальніше на особливостях підготовки цифрових бакалаврів. Для підвищення цифрової компетентності студентів визначеної спеціалізації до кожної ключової дисципліни розроблені повноцінні електронні навчальні курси, що реалізують технологію змішаного навчання.

ЕНК — це комплекс навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створених для організації індивідуального та групового навчання з використанням дистанційних технологій (ДТ) [79].

ЕНК покликані на реалізацію змішаної форми навчання. Співвідношення використання в рамках змішаної форми навчання традиційної очної форми навчання та електронного навчання у наведених вище ключових дисциплінах може відрізнятися і залежить від значної кількості факторів, до яких належать:

- предметна галузь, з якої планується проведення навчання;
- передбачуваний вік студентів, готовність до самостійної роботи та групової взаємодії онлайн;
- рівень підготовки студентів до використання цифрових інструментів і хмарних технологій;
- інфраструктура, яка може бути використана для проведення навчання (у тому числі технічна).

Наведемо деякі особливості ЕНК для ключових дисциплін спеціалізації «Управління електронним навчанням».

ЕНК для дисципліни «Проектування та експертиза інформаційного освітнього е-середовища» (розробник Буйницька О.П.) створе-

но в інформаційно-освітньому е-середовищі університету відповідно до робочої програми навчальної дисципліни [69] та призначено для забезпечення навчання студентів магістратури за принципом 50/50 із застосуванням технологій змішаного навчання. Застосування технологій змішаного навчання та перевернутого класу з використання ЕНК дозволяє організувати процес ефективного навчання [79] та забезпечити:

- ознайомлення з результатами навчання, рівнями засвоєння змісту, вибудовування індивідуальної освітньої програми та траєкторії навчання;

- самостійне вивчення матеріалу, доступного для засвоєння (онлайн), а під час аудиторних занять вивчення більш складного матеріалу та відпрацювання практичних навичок та компетентностей, в тому числі в груповій та проєктній діяльності;

- самоконтроль власного просування курсом, коригування власної програми.

ЕНК має уніфіковану структуру, тобто представлено критерії оцінювання результатів навчальної діяльності, опис змістовної частини, створено ресурси та діяльності, що виконуються онлайн і в традиційному класі. Основний матеріал подано у альтернативних формах: текстові лекції для читання дублюються візуалізованими презентаціями та навчальними відеоматеріалами. Переважну більшість теоретичного матеріалу студенти опановували саме через представлені матеріали в інформаційно-освітньому е-середовищі Університету та системі е-навчання.

Підвищення цифрової компетентності студентів відбувається через виконання завдань онлайн у інформаційно-освітньому е-середовищі, з використанням інтернет-ресурсів; самооцінювання та взаємооцінювання; рефлексія в процесі проходження курсу.

Під час вивчення модуля 1 студенти онлайн досліджують призначення, глобальні цілі, основні та додаткові функції, структуру інформаційного освітнього е-середовища на прикладі моделі інформаційно-освітнього е-середовища Університету Грінченка, спроектованого на основі Moodle. Оцінюють позитиви і переваги, визначають ризики його розроблення та використання.

У модулі 2 студентам пропонувались компетентнісні завдання, що представлені як етапи проєктування інформаційно-освітньо-

го е-середовища ЗВО: аналіз функціоналу, побудова моделі інфраструктури, проектування процедур управління та застосування.

Під час вивчення модуля 3 студентами досліджувались процедури управління елементами інформаційно-освітнього е-середовища на основі стандарту ISO 9001; процеси його використання (використання е-ресурсів та сервісів, які розміщуються в академічній хмарі університету; адаптація е-ресурсів до потреб студентів).

У модулі 4 студентам пропонували якісно оцінювати інформаційно-освітнє е-середовище за критеріями, запроєктованими та обговореними завчасно у вигляді двовимірної матриці.

Результатом опанування дисципліни було проектування студентами моделей інформаційного освітнього е-середовища навчальних закладів, у яких вони навчалися або працюють, а також формування загальних, професійних компетентностей та підвищення цифрової компетентності (табл. 1.5.2).

ЕНК для дисципліни «Інноваційні методи, технології та моніторинг якості електронного навчання», що у Київському університеті імені Бориса Грінченка створено відповідно до робочої програми (розробники Морзе Н.В., доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, Кузьмінська О.Г., кандидат педагогічних наук, доцент), запропоновано для студентів другого року навчання другої ступені вищої освіти (магістратура) Педагогічного інституту (автор-викладач Василенко С.В.).

Відповідно до робочої програми та загальноуніверситетських вимог ЕНК має уніфіковану структуру. Теоретичний матеріал подано ресурсами «Лекція» та «Книга», практичні заняття, лабораторні роботи та самостійна підготовка — ресурсами «Завдання», «Форум» для виконання як в аудиторії, так і за її межами за принципом змішаного навчання.

Активно використовується технологія перевернутого навчання — *flipped learning* (рис. 1.5.2): студенти протягом першого заняття залучаються до процесу вивчення модуля через створення на занятті атмосфери зацікавлення, прослухавши мотиваційний вступ до курсу викладача, та групове обговорення практичного значення цілей і навчальних результатів курсу. Далі відбувається самостійна робота — студенти ознайомлюються із матеріалами викладача: читають лекції, опрацьовують документи на сайтах офіційних освітніх установ

Таблиця 1.5.2

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ
ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ПІДВИЩЕННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Загальні компетентності (ЗК)	Опис компетентностей	Результати навчання за дисципліною «Проектування та експертиза інформаційного освітнього е-середовища»
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-1. Здатність описувати об'єкти та процеси на основі здобутих знань і розуміння широкого кола філософсько-світоглядних питань; критично мислити, адаптуватися до суспільних змін та викликів; використовувати набутий особистісно-професійний досвід для вирішення фахових та життєвих ситуацій; до аналізу міждисциплінарних явищ та процесів	ПР3-2. Знання методів визначення інформаційних потреб організації, джерел та каналів отримання інформації; принципів та стратегій створення й розвитку інформаційної інфраструктури; нормативно-правового й науково-методичного забезпечення процесів управління інформаційними технологіями (ІТ) в закладі освіти
	ЗК-3. Здатність до суб'єкт-суб'єктної взаємодії, ефективної комунікації, виконання професійних завдань усного, писемного мовлення; володіння монологічними та діалогічними формами спілкування; конструктивного вирішення конфліктних ситуацій; участі у різних видах професійно-педагогічного спілкування; встановлення продуктивних зв'язків з людьми щодо обміну досвідом (емоційним, соціальним, практичним тощо), виявлення емпатії, поваги до індивідуальних особливостей інших людей; здатність спілкуватися іноземною мовою; користуватися іншомовними інформаційними ресурсами	ПР3-9. Базові знання щодо форм і методів оцінювання якості інформаційно-освітнього е-середовища закладу освіти, критеріїв оцінювання
	ЗК-4. Здатність до рефлексії власного освітнього та професійного досвіду; критичної оцінки результатів діяльності; готовність до постійного саморозвитку та самовдосконалення; прояв допитливості, пізнавального інтересу, розуміння способів їх реалізації у процесі самонавчання; здатність до реалізації власного аксіологічного потенціалу	

Продовження табл. 1.5.2

	Опис компетентностей	Результати навчання за дисципліною «Проектування та експертиза інформаційного освітнього е-середовища»
Фахові компетентності (ФК)	ФК-1. Здатність та готовність до систематизації, узагальнення і поширення методичного досвіду (вітчизняного і зарубіжного) в професійній області	ПРз-5. Знання про пошук спеціальних комп'ютерних програм і мережевих сервісів, створення контенту і інтерактивних медіа. ПРз-8. Знання і розуміння принципів проектування та використання високотехнологічного інформаційного освітнього середовища у процесі е-навчання
	ФК-4. Здатність створювати та організовувати ефективні комунікації в управлінні	ПРч-1. Вміння оптимізувати IT-процеси; визначати ресурси, необхідні для забезпечення надійності функціонування інформаційних систем
	ФК-5. Здатність використовувати психологічні технології роботи з персоналом та ефективно використовувати і розвивати людські ресурси в організації	
	ФК-6. Здатність формувати освітнє середовище із застосуванням сучасних методик і технологій організації та реалізації освітнього процесу; готовність до педагогічного проектування освітнього середовища, освітніх програм та індивідуальних освітніх маршрутів	ПРч-8. Вміння застосовувати сучасні моделі розгортання та обслуговування інформаційного освітнього середовища закладу освіти. ПРч-9. Вміння проектувати інформаційне освітнє середовище закладу освіти відповідно до поставлених завдань, добирати відповідні структурні компоненти та прикладні рішення для забезпечення запланованого функціоналу

Фахові компетентності (ФК)	ФК-7. Здатність до розробки та реалізації методичних моделей, методик, технологій і прийомів навчання, до аналізу результатів процесу їх використання в освітніх закладах різних типів; використання інструментів ІКТ в конкретних предметних областях та управління електронним навчанням	ПР-9. Базові знання щодо форм і методів оцінювання якості інформаційного освітнього середовища закладу освіти, критеріїв оцінювання
	ФК-14. Здатність використання педагогічних технологій і прийомів в ІКТ насиченому освітньому середовищі	
	ФК-15. Здатність використовувати законодавчу та нормативно-правову бази, а також вимоги відповідних, в тому числі і міжнародних, стандартів та практик щодо здійснення професійної діяльності (в т.ч. згідно обраної спеціалізації)	

інших країн, переглядають відео, здійснюють аналіз візуалізованого матеріалу, а потім в аудиторії викладач організовує дискусію, студенти приходять до моменту фіксування особистої думки щодо актуального питання. Також відбувається оцінювання освітньої діяльності як самостійної, що здійснювалась дистанційно, так і аудиторної. При чому в оцінку викладача включено пірингове оцінювання Р-2-Р (peer to peer assessment), тобто взаємооцінювання публікацій, інфографіки, відео, проєктів тощо, створених іншими студентами.



Рис. 1.5.2. Візуалізації технології перевернутого навчання

«Модуль 1. Освітня політика» вимагає від студентів управління у створенні, редагуванні текстового документу чи спільній роботі у Google Docs, подання правильних посилань на літературні джерела як друкованого формату, так і у відкритому доступі при виконанні завдання з підготовки проєкту «Дорожня карта впровадження е-навчання у конкретному навчальному закладі».

«Модуль 2. Освітні технології та наукові комунікації» передбачає створення відео, інфографіки чи карт розуму за результатами пошуку й аналізу наукових публікацій. Студенти вправляються у використанні інструментів для візуалізації результатів своєї по-

шуково-аналітичної діяльності з метою поширення особистого досвіду.

«Модуль 3. Основи педагогічного проектування» спрямований на створення / проектування завдань для учнів початкової школи, що забезпечують реалізацію підходів таксономії Блума. Студенти обирають клас навчання, предмет і тему уроку. Розміщуючи у спільному Google Sheets посилання на створені документи у хмарних сервісах, надаючи певні рівні доступу іншим студентам та викладачу, розвивають цифрову грамотність, толерантність, уміння працювати у команді.

Студенти пропонують до використання і створюють завдання для реалізації засад формуального оцінювання та рекомендації для майбутніх колег щодо альтернативних джерел та інструментів. При цьому відбувається обговорення у чаті та коментування корисного контенту.

У «Модуль 4. Моніторинг та оцінювання якості електронного навчання» студенти знайомляться із поняттями «моніторинг», «якість навчання»; аналізують приклади електронних інструментів для формуального оцінювання та створюють приклади інструментів оцінювання за зразками та з використанням онлайн-інструментів. Також знайомляться із критеріями оцінювання якості електронного навчання, що наведено у *табл. 1.5.3*.

Таблиця 1.5.3

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Що оцінюється	Критерії
Контент	Залучення до проектування й оцінювання е-курсу фахівців, компетентних в академічних та технічних галузях. Подання у популярній формі інформації про цілі дисципліни, очікувані результати навчання і статус документа про закінчення навчання, програму та порядок навчання, етапи навчання, календарне планування, систему оцінювання, види зворотного зв'язку. Забезпечення оновлення матеріалів е-середовища закладу освіти. Дотримання відповідності єдиним вимогам до е-курсів

Продовження Табл. 1.5.3

Що оцінюється	Критерії
Готовність учнів та вчителів	Рівень сформованості цифрової компетентності вчителя I рівень: — підготувати персональний комп'ютер до роботи; — обрати програми з переліку; — запустити необхідну програму на виконання; — вміти зберегти інформацію у різних форматах; — скористатись принтером. II рівень: — розуміти тенденції цифровізації, можливостей та результатів її реалізації
Навчальний процес	Впровадження програмних застосунків для збору та статистичної обробки даних щодо активності учнів і персоналу. Здійснення індивідуальної технічної та педагогічної підтримки як онлайн, так і в очному режимі
Інфраструктура	Забезпечення повноцінного доступу 24/7/365 до ресурсів е-середовища, корпоративного e-mail, системи е-навчання, інституційного репозиторію, бібліотеки тощо. Надання робочих місць зі спеціалізованими ліцензійним або вільним програмним забезпеченням для індивідуальної та спільної роботи у е-середовищі.
Управління	Включення цифровізації у стратегію розвитку закладу освіти. Забезпечення координації цифрової взаємодії різних структурних підрозділів, розподіл та контроль виконання завдань, функцій, повноважень учасників е-середовища. Супровід процедури моніторингу та оцінювання системи е-навчання адміністраторами: опитування студентів щодо задоволеності, оцінка якості навчальних матеріалів засобами внутрішніх стандартів освіти, оцінювання студентами пройдених ЕНК тощо

Завдання «Модуль 6. Колективний проєкт» є сублімацією усього курсу і передбачають узагальнення усіх знань, здобутих у курсі, реалізацію усіх сформованих компетентностей, у тому числі обов'язково й цифрової, здійснення відбору кращих зарубіжних практик, ідей і поглядів сучасних науковців на доцільність інноваційних методів навчання та шляхи моніторингу якості електронного навчання та синтез колективного проєкту з розробки програми удосконалення цифрової компетентності вчителя закладу освіти та шляхів впровадження STEAM-освіти за орієнтовною схемою (рис. 1.5.3).

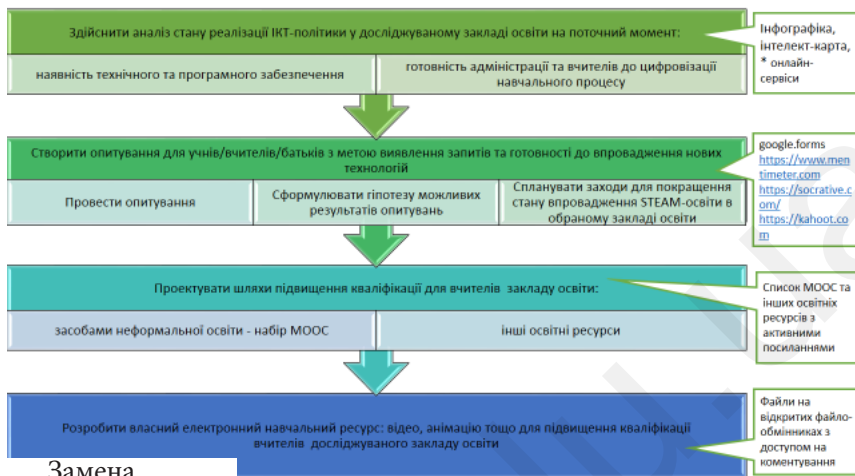


Рис. 1.5.3. Орієнтовна схема підготовки проекту програми удосконалення цифрової компетентності вчителів закладу освіти

Зазначений ЕНК повністю реалізує цілі дисципліни щодо уміння удосконалювати існуючі або запускати нові освітні проекти у закладі освіти: проектувати навчальний контент з використанням цифрових технологій, визначати та обирати інструменти для організації активних та інтерактивних методів і прийомів навчання, активувати підвищення кваліфікації педагогів різними шляхами, підтримувати створення сценаріїв занять і навчальних завдань з використанням активних та інтерактивних підходів, цифрових інструментів.

Слід зазначити, що викладачі, які працюють над проектуванням ЕНК для ключових дисциплін спеціалізації «Управління електронним навчанням», є однодумцями в галузі цифровізації освітнього процесу і особливу увагу приділяли розробці компетентнісних завдань трьох типів призначення:

- навчального (загального);
- дослідницького (навчально-наукового);
- професійного.

Таким чином, кожне завдання у ЕНК допомагає визначити певний рівень умінь студента щодо роботи з цифровими інструментами. До компетентнісних завдань навчального (загального) призна-

чення відносяться завдання на означення, доступ та управління. Завдання дослідницького (навчально-наукового) призначення інтегровані та спрямовані на аналіз, систематизацію, відбір та оцінювання. Завдання професійного призначення найбільш складні, адже створені для визначення рівня сформованості компетентностей створювати та повідомляти, передавати та рефлексувати.

Оцінювання результатів розв'язування компетентнісних завдань здійснюється за допомогою розробленої форми (табл. 1.5.4).

Таблиця 1.5.4

ФОРМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМПЕТЕНТНІСНИХ ЗАВДАНЬ

Визначення (ідентифікація)	Уміння точно інтерпретувати запитання
	Уміння деталізувати запитання
	Знаходження в тексті задачі відомостей та даних, які задані в явному чи неявному вигляді
	Ідентифікація термінів, понять
Доступ (пошук)	Вибір термінів пошуку з урахуванням рівня деталізації
	Відповідність результату пошуку термінам запиту (спосіб оцінювання)
	Формування стратегії пошуку
Управління	Створення схеми класифікації для структурування даних
	Використання пропонованих схем класифікації для структурування відомостей
Інтеграція	Уміння порівнювати і співставляти відомості із декількох джерел
	Уміння виключати невідповідні та несуттєві відомості
	Уміння стисло і логічно грамотно викласти узагальнені дані
Оцінювання	Формулювання критеріїв для відбору даних у відповідності із потребою
	Вибір ресурсів згідно сформульованих чи запропонованих критеріїв
	Уміння зупинити пошук

Створення	Уміння формувати поради щодо розв'язання конкретної проблеми чи завдання на основі отриманих даних, в тому числі суперечливих
	Уміння робити висновки щодо спрямованості наявних відомостей на розв'язання конкретного завдання
	Уміння обґрунтувати свої висновки
	Структурування створеного повідомлення з метою підвищення переконливості висновків
Повідомлення (передавання)	Уміння адаптувати повідомлення для конкретної аудиторії (шляхом вибору відповідних засобів, мови та зорового ряду)
	Уміння коректно цитувати джерела (за суттю та з дотриманням авторських прав)
	Забезпечення конфіденційності повідомлення
	Уміння толерантно відноситись до культури, раси, етнічної приналежності чи статі
	Знання правил спілкування, які належать до конкретного спілкування в мережі

Прикладами компетентнісних завдань кожного типу призначення можуть бути:

Компетентнісне завдання навчального (загального) призначення.

Лабораторна робота. Пошук та аналіз прикладів використання ІКТ у навчанні.

- Перегляньте приклади використання ІКТ у закладах середньої та вищої освіти різних країн (Документ) та визначте, які ресурси ви б порекомендували своїм колегам чи учням (студентам, дітям, батькам).

- Ознайомтесь із додатковими матеріалами, розміщеними в курсі, та визначте корисні для вас ресурси з точки зору їх практичного застосування.

- Знайдіть інструкцію створення закладок та надішліть е-адресу інструкції у систему на перевірку.

- Сплануйте та створіть структуру папок для збереження закладок — не менше 10 корисних ресурсів для вивчення даної дисципліни та практичного застосування.

- Визначте найбільш корисний для практичного використання ресурс і поділіться із колегами у форумі (допис: «Інноваційні школи

та використання ІКТ»); прокоментуйте ресурси, знайдені вашими колегами.

Форма представлення результатів:

— файл зі скріншотами екрана структури папок для збереження закладок;

— адреса е-ресурсу посилання;

— дописи у форумі і коментарі до постів інших студентів.

Компетентнісне завдання дослідницького (навчально-наукового) призначення.

Семінарське заняття.

• Проаналізувати та порівняти подання зарубіжними та вітчизняними науковцями визначення терміну «педагогічне проєктування», враховуючи лише ті визначення, які опубліковані у наукових журналах, розміщених у міжнародних науково-метричних базах.

• Результати дослідження подайте у вигляді презентації або текстового документа з використанням таблиць та посилань на знайдені відомості.

• Перелік публікацій, які ви використовуєте для аналізу та порівнянь, оформіть за вимогами ВАК у вигляді бібліографічного списку.

• Обґрунтуйте вибір науковців: чий визначення ви обрали? яким журналам та науково-метричним базам надали перевагу і чому?

• Анотований аналіз кожної статті подайте на Вікі-сайті Університету.

• Алгоритм виконання завдання відобразіть за допомогою інтелект-карти (карти знань).

Компетентнісне завдання професійного призначення.

Практична робота.

Розробити аплікаційну форму проєкту, який передбачатиме створення та забезпечення функціонування у притулках для дітей м. Києва та Київської області «Школи добрих звичок» і являтиме собою цикл занять для хлопців та дівчат різних вікових груп щодо формування ціннісних орієнтацій, життєвих навичок та корисних для здоров'я та майбутнього життя звичок.

Заняття будуть проводитись групою волонтерів-професіоналів: юристів, психологів, лікарів, перукарів, косметологів, кухарів тощо, які допоможуть дітям засвоїти необхідний базис знань, умінь, навичок для подальшої ефективної організації власного життя.

Перед безпосередньою роботою з дітьми волонтери-професіонали пройдуть цикл навчання, організованого спільно з ВГЦ «Волонтер» (організацією, що працює з дітьми в притулках з 2002 року), задля отримання в процесі навчальних тренінгів навичок роботи з категорією дітей, що знаходяться у притулках.

- Перед створенням апікаційної форми проаналізуйте декілька апікаційних форм донорських організацій, на основі яких розробить власну форму.

- Форма може бути представлена в описовому, табличному чи комбінованому варіанті.

Компетентнісні завдання крім формування інтегральних, професійних компетентностей сприяють підвищенню цифрової компетентності.

Оцінювання відносного підвищення цифрової компетентності студентів другого року навчання другої ступені вищої освіти (магістратура) спеціалізації «Управління електронним навчанням» Педагогічного інституту проводилось за допомогою онлайн-ресурсу «Колесо цифрової компетентності» (The Digital Competence Wheel), розробленого Center for Digital Dannelsse (<https://digital-competence.eu/>) у співпраці з навчальними закладами [56].

Колесо цифрової компетентності, візуалізоване у вигляді пелюсткової діаграми (рис. 1.5.4), включає сегменти цифрової компетентності, що тісно пов'язані практично з усіма галузями життєдіяльності:

- здатність піклуватись як про фізичне, так і про психічне та, особливо, емоційне здоров'я;
- здатність зберігати, формувати та організовувати інформацію в е-вигляді безпечно і з відповідними рівнями доступу;
- здатність пошуку цифрової інформації навігації інтернет-ресурсами сортування;
- соціальний інтелект як здатність узгоджувати власні поведінку, манеру спілкування та технології у контексті соціальних відносин;
- критична оцінка цифрової інформації;
- здійснювати самостійні рішення;
- активна участь у цифрових середовищах;
- використовувати технології роботи в команді і співпраці;
- взаємодіяти через цифрові платформи, вибирати найкращий стиль спілкування;



Рис. 1.5.4. Колесо цифрової компетентності (скріншот екрана)

— створювати, копіїувати та змінювати контент у різних цифрових форматах;

— здатність та готовність до використання сучасних технологічних розробок, опанування новими цифровими можливостями;

— змінювати чи створювати цифрові продукти;

— налаштовувати програми та пристрої;

— розуміння діючих законів та ліцензій, коректна цифрова поведінка;

— управляти особистою інформацією в Інтернеті;

— ідентифікувати та захищати конфіденційні права, авторські права.

Пройшовши тестування у рамках ЕНК «Проектування та експертиза інформаційно-освітнього е-середовища» для дисципліни за допомогою онлайн-ресурсу «Колесо цифрової компетентності»,

85 % студентів другого рівня навчання другого ступеня (магістра-тура) вищої освіти підтвердили рівень цифрового бакалавра і лише 15 % — цифрового студента (рис. 1.5.5).

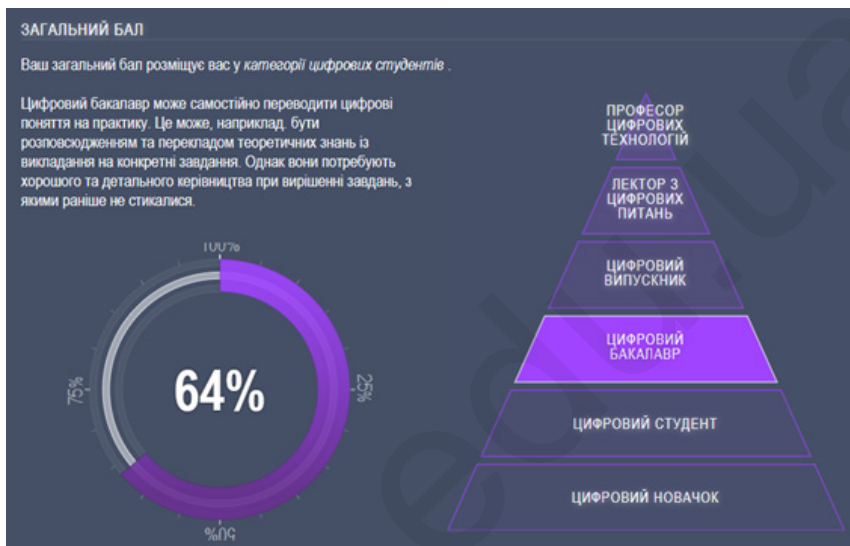


Рис. 1.5.5. Скріншот екрана результату тестування одного зі студентів

Дане дослідження продемонструвало відчутний прогрес у підвищенні цифрової компетентності студентів другого року навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти і, відповідно, готовності до реалізації STEAM-освіти за період вивчення ключових дисциплін спеціалізації «Управління електронним навчанням» з використанням ЕНК, де передбачено виконання компетентнісних завдань і вправ з використанням цифрових інструментів, онлайн-сервісів, хмарних ресурсів. Тому результати дослідження спонукають і надалі впроваджувати освітні тренди: перевернуте навчання, змішане навчання тощо, компетентнісні завдання у ЕНК з дисциплін та їх е-підтримку.

(Буйницька О.П., Василенко С.В. Використання ЕНК для підвищення цифрової компетентності майбутніх учителів. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2019. С. 44–62. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s5>)

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

У розділі 1 «Цифрова компетентність освітянина як складова цифрової трансформації освіти» описано цифрову компетентність, яка включає в себе не лише цифрові навички, але набір навичок, знань, поглядів про природу, роль інформаційних технологій і можливостей, які вони пропонують в повсякденних ситуаціях, а також відповідні правові та етичні принципи. Визначено, що цифрова компетентність педагогічного працівника — це складне динамічне цілісне інтегративне утворення особистості, яке є його багаторівневою професійно-особистісною характеристикою у сфері цифрових технологій і досвіду їхнього використання.

На основі проведеного аналізу результатів опитування та аналізу досліджень щодо цифрової компетентності у світовому освітньому просторі, зокрема Рамки ІКТ-компетентності вчителів ЮНЕСКО (ICT Competency Framework for Teachers UNESCO), Європейської рамки цифрової компетентності вчителя DigCompEdu (European Framework for the Digital Competence of Educators), стандартів Міжнародного товариства технологій в освіті (ISTE) було побудовано моделі стандартів цифрової компетентності викладача закладу вищої освіти та вчителя закладу загальної середньої освіти.

При побудові моделі стандарту цифрової компетентності викладача виділено такі види діяльності:

- Розуміння ролі ІКТ у трансформації освіти
- Використання цифрових ресурсів
- Освітня діяльність
- Дослідницька діяльність
- Професійна взаємодія та співпраця
- Самовдосконалення та постійний розвиток
- Викладач в інформаційному суспільстві

Визначено такі рівні цифрової компетентності викладача: технологічна грамотність, поглиблення знань, створення знань.

Запропонований стандарт цифрової компетентності вчителя складається з 5-ти складових:

- Професійний розвиток
- Використання цифрових ресурсів
- Навчання та оцінювання учнів
- Формування цифрової компетентності учнів
- Вчитель в інформаційному суспільстві

Визначено, що освітні тренди суттєво впливають на формування цифрової компетентності освітян. Для саморозвитку та підвищення рівня цифрової компетентності необхідно постійно опановувати нові цифрові інструменти та технології.

Представлені дослідження можуть бути корисними для вчителів і викладачів задля зміни підходів викладання та навчання в рамках Нової української школи й відповідно до вимог Закону України «Про вищу освіту».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ У ПЕРШОМУ РОЗДІЛІ

1. Adeyemon E. Integrating Digital Literacies into Outreach Services for Underserved Youth Populations. *The Reference Librarian*, 2009. № 1. pp. 85–98.
2. Alexander B., Ashford-Rowe K., Barajas-Murph N., Dobbin G., Knott J., Mc Cormack M., Weber N. EDUCAUSE Horizon Report 2019 Higher Education Edition, 2019. P. 3–41.
3. Anders Skov. What is Digital Competence? Center for Digital Dannelsen. 2016. URL: <https://digital-competence.eu/front/what-is-digital-competence/>
4. Apalkova V. Concept of Development of Digital Economy in the European Union and Prospects of Ukraine. *European Journal of Management Issues*, 2015. № 23 (4). P. 9–18 [in Ukrainian].
5. Carretero S., Vuorikari R., Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, Joint Research Centre (Seville site), 2017.
6. CEDEFOP. Digital Competences — Self-Assessment Grid. 2013. URL: <https://europass.cedefop.europa.eu/sites/default/files/dc-en.pdf>.
7. Council of the European Union. Council conclusions on a strategic framework for European cooperation in education and training. ET 2020. Meeting of the Education, Youth and Culture Council. Brussels, 12 May 2009, URL: http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/educ/107622.pdf (date of access: 01.08.2019)
8. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model, 2016. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eurscientific-and-technical-research-reports/digcomp-20-digital-competence-framework-citizens-updatephase-1-conceptual-reference-model> (date of access: 01.08.2019)
9. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2017. DOI:10.2760/38842. URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)
10. Digital Agenda of Ukraine — 2020. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [in Ukrainian].

11. E-learning and Intercultural Competences Development in Different Countries: monograph. Sc. Editor E. Smyrnova-Trybulska. Katowice, Poland, 2014. 484 p.

12. E-learning Methodology — Implementation and Evaluation: Monograph. Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska. E-education content management (Oksana Buinytska. p. 451–467). Poland, Studio-Noa for University of Silesia in Katowice, 2016. 480 c. ISBN: 2451-3644 (print edition) ISSN 2451-3652 (digital edition) ISBN 978-83-60071-86-1.

13. European Commission. Assessing Educators' Digital Competence. URL: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_en-2017-10-09.pdf

14. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. An Agenda for new skills and jobs: A European contribution towards full employment. November 15, 2018. URL: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:776df18f-542f-48b8-9627-88aac6d3ede0.0003.03/DOC_1&format=PDF

15. European Commission. Science Education for Responsible Citizenship 2015, pp. 8–11. URL: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

16. European Commission. The Digital Skills and Jobs Coalition Retrieved November 15, 2018. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>

17. Fullan M., Langworthy M., Barber M. A Rich Seam. Pearson. URL: http://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf.

18. Georgette Yakman STEAM Education Professional Development Practicum & Research 2007–2017.

19. Gladun M. Features of Young Children of the Z-generation School Age. Research of young scientists in the context of development of modern science: materials of the IV annual All-Ukrainian scientific-practical conference, Kyiv, March 27, 2014. P.193–199 [in Ukrainian]

20. Górniak J. Program rozwoju szkolnictwa wyższego do 2020 r. Cz. 3: Diagnoza szkolnictwa wyższego. Red. J. Górniak. Warszawa: KRASP (KRePSZ). 2015. [Higher Education Development Program until 2020. 3: Diagnosis of Higher Education. J. Górniak (Ed.). Warsaw: KRASP (KRePSZ).]

21. Henriette E., Feki M., Boughzala I. The Shape of Digital Transformation: A Systematic Literature Review. MCIS (10), 2015.

22. Ilomäki L., Kankaanranta M. The Information and Communication Technology (ICT) Competence of the Young. Handbook of research on new media literacy at the K-12 level: Issues and challenges, IGI Global, 2009. P. 101–118.

23. I-scoop. Digitization, Digitalization and Digital Transformation: the differences. November 15, 2018. URL: <https://www.i-scoop.eu/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/>

24. ISTE Standards. URL: <https://www.iste.org/standards> (date of access: 27.02.2019)

25. Kamylyis P., Punie Y., Devine J. Promoting Effective Digital-Age Learning. A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations, 2015. doi:10.2791/54070

26. Kelentrić M., Helland K., Arstorp A.T. Professional Digital Competence Framework for Teachers in Norway. 13 Apr.2018. URL: <https://www.udir.no/in-english/professional-digital-competence-framework-for-teacher/>

27. Kluzer S., Priego L. P. DigComp into action: Get Inspired, Make It Happen. A user guide to the European Digital Competence Framework (No. JRC110624). Joint Research Centre (Seville site). 2018. DOI:10.2760/112945.

28. Kluzer S., Rissola G. Guidelines on the Adoption of DigComp. Telecenter Europe Dec/2015. 2015. URL: https://all-digital.org/wp-content/uploads/2015/12/TE-Guidelines-on-the-adoption-of-DIGCOMP_Dec2015.pdf

29. Krumsvik R. J. Teacher Educators' Digital Competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 2014). 58 (3), 269–280.

30. Krumsvik R. Situated Learning and Teachers' Digital Competence. *Education & Information Technologies*, 2008. № 13 (4). P. 279–290.

31. Lynch T. Spreadsheets and Sinners: How and why english teachers can claim their rightful place in STEM education. *English Journal*, 2015. 104 (5). P. 98–101.

32. Marshik T. Learning Styles & the Importance of Critical Self-Reflection. TEDxUWLaCrosse. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=855Now8h5Rs>

33. McDonald C. V. International Best Practice in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education. Brisbane: Griffith Institute for Educational Research. 2015

34. McGarr, Oliver & McDonagh, Adrian. Digital Competence in Teacher Education. Available from: 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/331487411_Digital_Competence_in_Teacher_Education

35. Ministry of Education and Science of Ukraine. National Qualifications Framework. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy> [in Ukrainian].

36. Morze N., Buinytska O. Open E-environment — the Key Instrument of the Education Quality. *International Journal of Research in E-learning*, 2015. № 1 (1). p. 29–54. URL: www.journals.us.edu.pl ISSN 2451-2583

37. Morze N. Theoretical and Practical Principles of Building the Program of the Course «Steps to Computer Science» according to the State Standard

of General Initial, 2013. URL: <http://www.slideshare.net/ippo-kubg/ss-25840661> [in Ukrainian].

38. Morze N., et al. Ways of Formation of Effective Students' Collaboration Skills Based upon the Usage of WBT. *International Journal of Web Based Communities*, 2015. 11. p. 25–41. ISSN 1477-8394 (Print) 1741-8216 (Online).

39. Morze N., Varchenko-Trotsenko L., Tiutiunnyk A. Introduction of Steam Education with the Use of 3D Technologies: modelling, scanning and printing. *Open Educational E-Environment of Modern University*, 2016, (2), p. 51–59. URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/31> ISSN 2414-0325

40. Morze N., Vember V., Gladun M. 3D Mapping of Digital Competency in Ukrainian Educational System. *Information Technologies and Learning Tools*, 2019. № 70.2. P. 28–42. [in Ukrainian].

41. Official EU Site. Europe 2020. URL: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester_en (date of access: 27.02.2019)

42. Pettersson Fanny Digitally Competent School Organizations-Developing Supportive Organizational Infrastructures. 2018. № 14. P.132–143.

43. Program Operacyjny Cyfrowa Polska [Digital Poland Operational Program.], 2014–2020. URL: https://mac.gov.pl/files/program_operacyjny_polska_cyfrowa_05122014.pdf (date of access: 14.07.2015).

44. Project STEAM Educators. URL: <http://steamedu.com/about-us/>

45. Proponowane kierunki rozwoju Społeczeństwa informacyjnego w Polsce do 2020 roku. Warszawa [Proposed directions of development of the Information Society in Poland until 2020. Warsaw] 2014. URL: http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2013_05/5de4e12caa5c43f9e7ad159505c26e03.pdf (date of access: 02.02.2016).

46. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (No. JRC107466). Publications Office of the European Union, 2017. ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466 URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>

47. Smyrnova-Trybulska E. Technologie informacyjno-komunikacyjne i e-learning we współczesnej edukacji. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. 2018. [Information and Communication Technologies and E-learning in Contemporary Education. Katowice: University of Silesia Publishing House].

48. Spante M., Sofkova H.S., Lundin M., Algers A. Digital Competence and Digital Literacy in Higher Education Research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*. 2018. DOI: 5. 10.1080/2331186X.2018.1519143.

49. Strategia informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej — ePolska. Proponowane kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do 2020 r. www.ukie.gov.pl — “ePolska” [Computerization strategy of the Republic of Poland — ePoland. Proposed directions of development of the information society in Poland by 2020] (date of access: 20.11.2015).

50. Strauss W., Howe N. Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069, 1997.

51. Subramaniam M., Youndt M. The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities, *Academy of Management Journal*, 2005. Vol. 48. P. 450–463.

52. Tapscott D. Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World. McGraw-Hill, 2008. P. 15–16.

53. The Australian Council of Learned Academies. Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, 2013. URL: <http://www.acola.org.au/pdf/saf02consultants/consultant%20report%20-%20korea.pdf>

54. The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, EUR 28558 EN. DOI:10.2760/38842.

55. The Digital Competence Framework. The European Commission's science and knowledge service. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competenceframework> (date of access: 20.08.2019)

56. The Digital Competence Wheel. URL: <https://digital-competence.eu/>

57. Tondeur J., Aesaert K., Pynoo B., Fraeyman N., Erstad O. Developing a Validated Instrument to Measure Preservice Teachers' ICT Competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*. 2016. DOI: 10.1111/bjet.12380.

58. Torres-Coronas T., Vidal-Blasco M. Promoting Digital Competences through Social Software: A Case Study at the Rovira i Virgili University, *Encyclopedia of Information Communication Technologies and Adult Education Integration*, IGI Global. P. 204-225. DOI: 10.4018/978-1-61692-906-0.ch013

59. UNESCO. ICT Competency Standards for Teachers. Policy Framework (156210). Paris, France: United. 2008. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002657/265721e.pdf>

60. Union I. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new skills agenda for Europe. Brussels. 2014

61. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. 2011. URL: <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214694.pdf>

62. Vieru D. Towards a Multi-Dimensional Model of Digital Competence in Small-and Medium-Sized Enterprises. *Encyclopedia of Information Science and*

Technology, Third Edition. — IGI Global. 2015. p. 6715–6725. DOI: 10.4018/978-1-4666-5888-2.ch660

63. Vuorikari R., Punie Y., Carretero Gomez S., Van den Brande, G. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN. 2016. DOI:10.2791/11517.

64. Wikipedia. Personalized Learning. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Personalized_learning.

65. Биков В., Спірін О., Пінчук О. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта ХХІ століття»*. 2020. № 1(1). С. 27–36. DOI: 10.35387/ucj.1(1).2020.27-36.

66. Биков В.Ю., Білоус О.В., Богачков Ю.М. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: метод. рекомендації; за заг. ред. Бикова В.Ю., Спіріна О.М., Овчарук О.В. К. : Атіка, 2010. 88 с. URL : <http://lib.iitta.gov.ua/455/1/zb4.pdf>

67. Биков В.Ю., Овчарук О.В. Оцінювання інформаційно-комунікаційної компетентності учнів та педагогів в умовах євроінтеграційних процесів в освіті: посібник. Київ. Педагогічна думка, 2017. 160 с.

68. Буйницька О. Модуль «електронний деканат» в системі управління навчальним контентом середовища LMS Moodle. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2015. № 4. С. 62–71.

69. Глазунова О.Г., Буйницька О.П. Проектування та експертиза високотехнологічного інформаційного освітнього середовища: робоча програма навчальної дисципліни. Київський університет імені Бориса Грінченка, 2016. 14 с.

70. Гоноболин Ф.Н. Книга об учителе. М. : Просвещение, 1965. 260 с.

71. Гриневич Л., Елькін О., Калашнікова С., Коберник І., Ковтунець В. та ін. Нова Концепція української школи; за заг. ред. М. Грищенко. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>

72. Гуржій А.М., Овчарук О.В. Дискусійні аспекти інформаційно-комунікаційної компетентності: міжнародні підходи та українські перспективи. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. № 15. С. 38–43.

73. Закон України «Про освіту». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2017, № 38–39, с. 380. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

74. Занюк С.С. Психологія мотивації : навч. посібник. К. : Либідь, 2002. 304 с.

75. Кузьмина Н.В. Очерки психологии труда учителя. Л. : Вид-во Ленингр.ун-ту, 1967. 182 с.

76. Національна рамка кваліфікацій. Міністерство освіти та науки України. URL : <https://mon.gov.ua/ua/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy>

77. Цифрова грамотність населення України 2019. Міністерство цифрової трансформації. URL : https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/585-cifrova_gramotnist_naselenna_ukraini_2019_compressed.pdf

78. Морзе Н., Балык Н., Смирнова-Трибульская Е. Анализ зарубежных и отечественных программ подготовки менеджеров e-learning edukacja humanistyczna In. Wydawca: "Pedagogium" Wydawnictwo OR TWP w Szczecinie, Szczecin. 2014. №2 (31). С. 123–138. ISSN 1507-4943. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/100095.pdf>

79. Морзе Н., Буйницька О., Варченко-Троценко Л. Створення сучасного електронного навчального курсу в системі Moodle : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2016. 232 с. ISBN 978-617-608-064-0.

80. Морзе Н., Варченко-Троценко Л. Використання wiki-технології для організації навчального середовища сучасного університету. *Відкрите освітнє середовище сучасного університету*. 2015. № 1. с. 115–125. URL : <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/13>

81. Морзе Н.В., Василенко С.В., Гладун М.А. Шляхи підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності. *Відкрите освітнє середовище сучасного університету*. 2018. № 5. С. 160–177. URL : <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/164> ISSN 2414-0325

82. Морзе Н.В., Воротникова І.П. Модель ІКТ-компетентності вчителів. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2016. № 10(6). С. 4–9.

83. Морзе Н.В., Кочарян А.Б. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. № 43(5). С. 27–39.

84. Носкова М.В. Проблема мотивації педагогів до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2009. № 1. С. 6–10.

85. Овчарук О.В. Рамка цифрової компетентності для громадян: європейська стратегія визначення рівня компетентності в галузі цифрових технологій. Педагогіка і психологія. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2018. № 1(98). С. 31–38.

86. Папернова Т.В. Формування ІКТ-компетентності педагога в системі неперервної освіти: матеріали інтернет-конференції. URL : <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/pedagogy-psychology-and-sociology-311/interactive-learning-technologies-and-innovations-in-education-311/7417-formuvannya-ktkompetentnost-teacher>

87. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>

88. Співак С., Морзе Н. Формування сучасного хмароорієнтованого персоналізованого освітнього середовища, враховуючи ІКТ-компетентність учасників навчального процесу. *Open Educational E-environment of modern university*. 2017. № 3. С. 274–282. ISSN 2414-0325.

89. Структура ІКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО, 2011. URL : <http://iite.unesco.org>

90. Цифрова адженда України — 2020 («Цифровий порядок денний» — 2020). Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року. 90 с. URL : <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>

91. Я — студент : навч. посіб. / [Огнев'юк В.О., Жильцов О.Б., Караман С.О. та ін. ; за заг. ред. Огнев'юка В.О.]. 4-те вид., зі змінами. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2014. 278 с.

92. Освітньо-професійна програма «012.00.01. Дошкільна освіта» другого (магістерського) рівня вищої освіти. 2018. URL : https://kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/vstupnikam/pi/do_mag_opys-2018.pdf

93. Освітньо-професійна програма «073.00.04. Управління електронним навчанням у міжкультурному просторі» другого (магістерського) рівня вищої освіти. 2017. URL : https://kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/vstupnikam/fitu/2018/opp_uen_ukr.pdf



ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

2.1. НАУКОВА ОСВІТА ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

*Лілія Гриневич,
Наталія Морзе,
Марія Бойко*

Перед системою шкільної освіти в Україні й у світі стоять нові завдання. Спільнота готує дітей до непередбачуваного майбутнього. З одного боку, це майбутнє відзначається бурхливим розвитком інформаційних технологій — від їх безпосереднього щоденного побутового вжитку до штучного інтелекту високого рівня. З іншого — глобальними загрозами і викликами, як-от: зміни клімату, надмірне і невиправдане споживання, забруднення навколишнього середовища і, як показує нещодавній досвід людства з COVID-19, нові захворювання.

У цих умовах зростає значення формування у громадян критичного і наукового мислення, здатності до інноваційного вирішення різноманітних проблем та узгоджених дій. А цифрова трансформація освіти, яка набуває особливо бурхливого розвитку, зокрема внаслідок необхідності перевести освітній процес на дистанційну форму навчання під час тривалої пандемії, вимагає створення та ефективного використання відповідних освітніх електронних ресурсів, інструментів і сервісів, а також підвищення рівня цифрової компетентності учнів, учителів, організаторів освіти та батьків.

Сьогодні цифрова компетентність є обов'язковою для досягнення успіху в цифровому суспільстві. Більшість сучасних професій передбачає вміння не лише комунікувати та співпрацювати за допомогою гаджетів, але й опрацьовувати великі масиви даних, критично оцінювати інформацію, яка знаходиться в Інтернеті та інших медіа, розуміти потреби кібербезпеки, уміти програмувати та керувати «розумними речами». Існує велика ймовірність того, що вже за 5 років суспільство матиме гостру проблему дефіциту кадрів, які володітимуть необхідними професійними компетентностями, зокрема цифровими. Для розвитку наукової освіти в цифровому суспільстві також важливими є сформовані цифрові компетентності як дослідників, так і вчителів, учнів для здійснення ефективної наукової комунікації, співпраці, використання цифрових інструментів та сервісів, віртуальних лабораторій, доповненої та віртуальної реальності, штучного інтелекту, роботів при організації та проведенні дослідницько-пізнавального процесу.

Проведені Міністерством цифрової трансформації України [162] опитування свідчать про важливість дослідження шляхів здійснення цифрової трансформації освіти. Так, 37,9 % українців віком 18–70 років мають цифрові навички на рівні нижче середнього, ще 15,1 % взагалі не володіють ними. Отже, за методологією оцінки цифрових навичок, яка застосовується Європейською комісією, 53 % населення України знаходяться нижче позначки «середній рівень».

Процес цифрової трансформації середньої освіти першочергово передбачає трансформацію процесу та методів навчання, новий рівень співпраці зі всіма учасниками освітнього процесу для прийняття швидких та ефективних управлінських рішень на основі технологій Big Data та розширені можливості для задоволення освітніх потреб учнів з впровадженням технологій адаптивного навчання. Всі ці процеси потребують розуміння шляхів використання цифрових технологій і сервісів при врахуванні сучасних технотрендів та трендів розвитку цифрових технологій [154; 162].

Кращий міжнародний досвід провідних освітніх систем свідчить про те, що такі завдання вирішують через зростання ролі наукової освіти і застосування новітніх освітніх технологій, зокрема цифрових.

Особливої актуальності набувають прогнози Європейської комісії щодо обов'язковості наукової освіти для кожного в процесі навчання впродовж життя, починаючи з дошкілля, школи і до університету та освіти дорослих. У звіті Європейської комісії «Наукова освіта для відповідального громадянства» підкреслюється, що у світі, де все взаємопов'язане, в якому зростає конкуренція, а технології та дослідження стрімко розвиваються, усі громадяни мають мати краще розуміння цих процесів [162]. Саме тоді вони будуть здатними приймати відповідальні рішення, спираючись на наукові дані, та брати активну участь у інноваціях, базованих на знаннях.

Реформа «Нова українська школа» передбачає формування інноваційності як ключової компетентності в учнів упродовж здобуття загальної середньої освіти [145]. Саме підходи наукової освіти, зокрема STEAM-освіти, можуть стати основою для формування інноваційної компетентності. Особливо ефективними в цьому контексті є методики на основі застосування інформаційних освітніх, зокрема цифрових, технологій. Упровадження інноваційної компетентності вимагає уточнення її сутності, систематизації новітніх освітніх технологій наукової освіти, які можуть бути застосовані у навчально-виховному процесі, забезпечення навчання вчителів та їх доступу до відповідних цифрових ресурсів в умовах цифрової трансформації освіти.

Філософські підходи щодо формування наукової освіти висвітлювали Б.С. Гершунський, В.В. Краєвський, А.О. Вербицький та інші науковці. Педагогічні та психологічні аспекти досліджені у працях М.О. Голубевої, С.Ф. Клепка, С.О. Семерікова, В.М. Симонова та ін. Міжнародний та вітчизняний досвід впровадження наукової освіти у навчально-виховний процес досліджували С.О. Довгий, С.М. Бабійчук, М.С. Гальченко, Ю.В. Гоцуляк, Н.І. Поліхун, І.А. Сліпухіна, І.С. Чернецький.

Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що поняття «наукова освіта» в Україні до цього часу не мало загальноновизнаного тлумачення. Частина авторів наукову освіту визначає як рівень професійної освіти, яка готує до наукової діяльності [141].

Інші автори основною рисою наукової освіти вважають роль учня в позиції дослідника, який самостійно ставить питання і вирі-

шує проблеми. «Наукова освіта — це освітня модель, що містить педагогічні концепції, освітні технології, методи навчання, предметні методики, які ґрунтуються на принципі самостійного здобування учнем знань, що виражаються у практичній, дослідницькій та проєктній діяльності» [148].

З іншої точки зору, «наукова освіта — це педагогічний концепт, метою якого є популяризація та вивчення науки серед учнів» [140].

Деякі автори позиціонують наукову освіту як «спеціалізовану». У Законі України «Про освіту» визначено, що «освіта наукового спрямування — це вид спеціалізованої освіти, що базується на дослідно-орієнтованому навчанні, спрямований на поглиблене вивчення профільних предметів та набуття компетентностей, необхідних для подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності» [145]. Така освіта здобувається у спеціалізованих навчальних закладах, відповідно спрямована на окремі цільові групи учнів.

Розвивається наукова освіта і поза школою. Зокрема, в Україні її центром є Мала академія наук, яка відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» «організовує та забезпечує участь учнівської молоді у дослідницько-експериментальній, науковій, конструкторській, винахідницькій та пошуковій діяльності, сприяє формуванню інтелектуального капіталу нації, вихованню майбутньої наукової зміни» [145].

Огляд зарубіжних джерел свідчить про розуміння сутності наукової освіти в значно ширшому контексті, який об'єднує в собі всі вищезазначені інтерпретації наукової освіти [111]. Узагальнення ідей, ролі і напрямків розвитку наукової освіти представлено у Звіті до Європейської комісії «Наукова освіта для відповідального громадянства», де водночас розглядається шість цілей розвитку наукової освіти [162]:

— «наукова освіта повинна бути важливою складовою навчання впродовж життя для всіх — від дошкілля до активного залученого громадянства». А це означає, що її не варто розглядати як можливість тільки для певних обраних груп;

— «наукова освіта повинна зосереджуватись на компетентностях з акцентом на навчанні через науку та переході від STEM до STEAM шляхом зв'язку науки з іншими предметами та дисципліна-

ми». Отже підходи наукової освіти мають пронизувати не тільки природничо-математичні предмети, а й гуманітарні;

— необхідно удосконалювати якість викладання, педагогічну інтернатуру, університетську підготовку вчителів та професійне підвищення кваліфікації для покращення результатів навчання. Науковій освіті притаманні інноваційні методики та технології, які постійно оновлюються, зокрема завдяки розвитку цифрових освітніх ресурсів, і мають бути доступними для всіх учителів;

— «має стати тіснішою співпраця між формальними, неформальними та інформальними надавачами освітніх послуг, освітніми організаціями, підприємствами та громадянським суспільством задля забезпечення відповідного та змістовного залучення всіх суб'єктів суспільства до науки, піднесення рівня наукових досліджень та зростання можливостей наукової кар'єри, працевлаштування та конкурентоспроможності». У час гострих глобальних викликів країни потребують дедалі більше освічених людей та науковців, здатних вирішувати складні наукові проблеми;

— «більше уваги слід приділяти просуванню відповідальних досліджень та інновацій, покращенню розуміння громадськістю наукових висновків та можливостей обговорення їх переваг та наслідків». Отже, необхідно розвивати наукове мислення у більшості для відповідального усвідомлення різних явищ і процесів та проектування інноваційних рішень;

— «слід наголосити на поєднанні інноваційної стратегії та стратегії наукової освіти на місцевому, регіональному, національному, європейському та міжнародному рівнях, враховуючи суспільні потреби та глобальний розвиток». Таким чином, наукова освіта має стати невід'ємною частиною освітнього процесу, оскільки саме вона створює передумови для розробки і впровадження інновацій.

Отже, наскрізною ідеєю наукової освіти є формування наукового стилю мислення, яке, своєю чергою, є підґрунтям здатності людини до інноваційності.

Концепція Нової української школи особливий наголос робить на необхідності підготовки активних, відповідальних громадян, здатних критично мислити, творчо розв'язувати складні проблеми, виробляти і застосовувати інноваційні рішення [149]. Ці здатності можна сформуванати через набуття відповідних компетентностей.

Відповідно до Закону України «Про освіту» серед переліку ключових компетентностей, які мають формуватися впродовж здобуття загальної середньої освіти, визначено, зокрема [145]: «компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, що передбачають формування допитливості, прагнення шукати і пропонувати нові ідеї, самостійно чи в групі спостерігати та досліджувати, формулювати припущення і робити висновки на основі проведених дослідів, пізнавати себе і навколишній світ шляхом спостереження та дослідження»; та «інноваційність, що передбачає відкритість до нових ідей, ініціювання змін у близькому середовищі (клас, школа, громада тощо), формування знань, умінь, ставлень, що є основою компетентнісного підходу, забезпечують подальшу здатність успішно навчатися, провадити професійну діяльність, відчувати себе частиною спільноти і брати участь у справах громади».

Дослідженням питання формування інноваційної компетентності в Україні займалися І.І. Ковальчук, Л.О. Петриченко, С.П. Загородній, Н.С. Калужка, О.Б. Проценко та інші науковці.

Зокрема, І. Коновальчук зазначає: «Як особистісне новоутворення інноваційна компетентність є результатом синтезу базової готовності до інноваційної діяльності й суб'єктного досвіду її здійснення» [156].

Недостатньо дослідженим є питання впливу сучасних освітніх трендів, потреб суспільства на формування інноваційної компетентності (як учнів, так і вчителів) шляхом впровадження сучасних методів наукової освіти та використання цифрових ресурсів, віртуальних лабораторій, засобів доповненої та віртуальної реальності, електронних дослідницьких середовищ.

Метою дослідження є аналіз потреб майбутніх та вже працюючих вчителів щодо розуміння необхідності ознайомлення із сучасними трендами освіти, пов'язаними з науковою, зокрема, STEAM-освітою та формуванням інноваційної компетентності та STEAM-компетентності, уточнення сутності інноваційної компетентності та визначення шляхів її формування у вчителів та учнів на основі сучасних методів наукової освіти та цифрових інструментів і сервісів, підвищення кваліфікації вчителів у галузі наукової освіти.

Ми розглядаємо наукову освіту як освітній процес, який має сприяти формуванню у людини наукового стилю мислення, зокрема здатності приймати рішення на основі критичного аналізу даних,

розв'язувати комплексні проблеми, створювати інноваційні розв'язки, творити і виявляти ініціативу, розуміти сутність глобальних і локальних викликів, відповідально взаємодіяти з навколишнім середовищем і в громаді, усвідомлювати соціальну взаємозалежність. Формування наукового мислення відбувається за допомогою освоєння наукових методів і досвіду людства для самореалізації і творчого розвитку особистості та задоволення потреб суспільства. У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства формування наукового мислення вимагає володіння STEAM- та інноваційною компетентностями, які охоплюють і цифрову компетентність.

Європейська комісія, зокрема, наголошує, що наукова освіта покликана сприяти формуванню наукового мислення для відповідального вироблення рішень; наданню громадянам впевненості та вмінь для активної участі у складному технологічному світі; формуванню компетентностей для вирішення складних проблем та впровадження інновацій для соціального і професійного відповідального життя, що сприяє солідарності, а ще заохочує до кар'єри у сфері науки та інших інноваційних професій [86].

Традиційно наукова освіта реалізовувалась через STEM-освіту, яку визначають як викладання та навчання в галузях природничих наук (Science), технологій (Technology), техніки (Engineering) і математики (Mathematics). Зазвичай вона охоплює освітню діяльність на всіх рівнях — від дошкілля до докторантури — як у системі формальної, так і неформальної освіти [37]. Проте трендом наукової освіти є перехід від STEM до STEAM-освіти через поєднання з іншими навчальними предметами (STEM + Art = STEAM) з метою застосування наукових принципів для вирішення суспільних проблем та для розвитку творчості й інноваційності інтердисциплінарно.

Найбільшим викликом у впровадженні цих підходів є підготовка вчителів на всіх рівнях: від вищої педагогічної освіти, педагогічної інтернатури і системи підвищення кваліфікації педагогів. Адже в добу цифрової трансформації стають більш доступним та ефективними освітні технології, спрямовані на формування належного рівня природничо-наукової грамотності.

В Україні, за результатами PISA-2018, 26,4 % дітей не досягають навіть базового рівня з природничо-наукової грамотності. 36 % не досягають базового рівня з математичної грамотності. Базового рів-

ня з читання з розумінням не досягають майже 29,5 %. І ці результати значно нижчі за середні по країнах ОЕСР [166].

Разом з тим міжнародні дослідження підтверджують взаємозв'язок між навчальними досягненнями учнів, рівнем кваліфікації їх учителів та можливостями доступу до сучасних освітніх технологій [6].

Одним з перших дослідження інноваційної компетентності здійснило Міністерство освіти Данії, спираючись на роботу, розпочату в рамках ОЕСР [109]. У датському дослідженні до списку компетентностей додана одна ключова — «творча та інноваційна компетентність». Варто зазначити, що творчість визначається як індивідуальна характеристика. У дослідницькій літературі зазначаються різні характеристики творчих особистостей, наприклад: здатність формулювати нові проблеми, передавати знання в різних контекстах і зосереджувати увагу на конкретних цілях. Однак новітні дослідження підкреслюють, що творчість це не лише індивідуальна характеристика особистості, творчість розглядається як взаємодія особистості (зі своїми специфічними можливостями та потребами), сфери знань та навичок, у межах якої людина працює, та соціального середовища (суспільних норм, критеріїв, винагород). Творчість реалізується лише тоді, коли людина робить нову роботу в певній галузі, а суспільство оцінює цей винахід. На відміну від творчості концепція інновацій зароджується у розвитку технологій. Концептуальна основа аналізу інновацій найчастіше береться з економіки чи бізнес-досліджень, а інновації розглядаються як організаційна діяльність, а не індивідуальна якість. Поняття творчості та інновацій вказують на щось нове: продукти, плани, знання, які чітко відрізняються від тих, що вже існують.

Інноваційна компетентність визначається у стандартах НУШ (початкова і базова), зокрема Держстандарті початкової освіти (підпункт 5 пункту 7) [155], як «інноваційність, що передбачає відкритість до нових ідей, ініціювання змін у близькому середовищі (клас, школа, громада тощо)», та у проєкті Держстандарту базової середньої освіти (підпункт 6 пункту 6) [161], як «інноваційність, що передбачає здатність особи реагувати на зміни та долати труднощі, відкритість до нових ідей, ініціювання змін у близькому середовищі (клас, заклад освіти, родина, громада тощо), спроможність визначати й ставити перед собою цілі, мотивувати себе та розвивати в собі стійкість і впевненість, щоб навчатися впродовж усього життя та досягати успіхів».

Важливість інновацій як для бізнесу, так і для академічного світу зумовила появу досліджень, пов'язаних з вимірюванням здатності людей до інновацій. Зокрема, дослідники проекту FINCODA пропонують розглядати інноваційну компетентність як сукупність 5 основних складових напрямків і оцінювати людину за кожною з цих властивостей: ініціативність, креативність, критичне мислення, співробітництво та робота в команді [67].

Дослідники розглядають такі складові інноваційної компетентності (рис. 2.1.1) [125]: толерантність до ризиків, взаємозалежна поведінка, вирішення проблем, інтегроване мислення, комунікаційні навички (слухання та постановка запитань), навички спостереження, експериментування, встановлення контактів, прийняття рішень, планування виконання, ентузіазм та задоволення.



Рис. 2.1.1. Складові інноваційної компетентності [125]

Деякі із зазначених складових можна зарахувати до підприємливості.

Відповідно до Закону України «Про освіту» серед переліку ключових компетентностей, які мають формуватися впродовж здобуття загальної середньої освіти, визначено, зокрема [145]: підприємливість та фінансову грамотність, які в Державному стандарті базової середньої освіти означаються як такі, «що передбачають

ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, перетворюючи їх на цінності для інших, уміння вирішувати проблеми, готовність брати відповідальність за власні рішення, здатність працювати в команді заради планування та здійснення проєктів, які мають культурну, суспільну або комерційну цінність» [161].

«Підприємливість — це коли Ви користуєтесь можливостями та ідеями і втілюєте їх у цінність для інших. Створена таким чином цінність може бути фінансовою, культурною або соціальною» [131]. Концептуальна її модель — EntreComp — «складається з двох основних вимірів: 3 сфери компетентностей, які безпосередньо відображають визначення підприємливості як здатності втілювати ідеї в дії, що генерують цінність для інших, а не для себе; та 15 компетентностей, які разом є компонентами підприємливості як компетентності для всіх громадян» (рис. 2.1.2) [152].

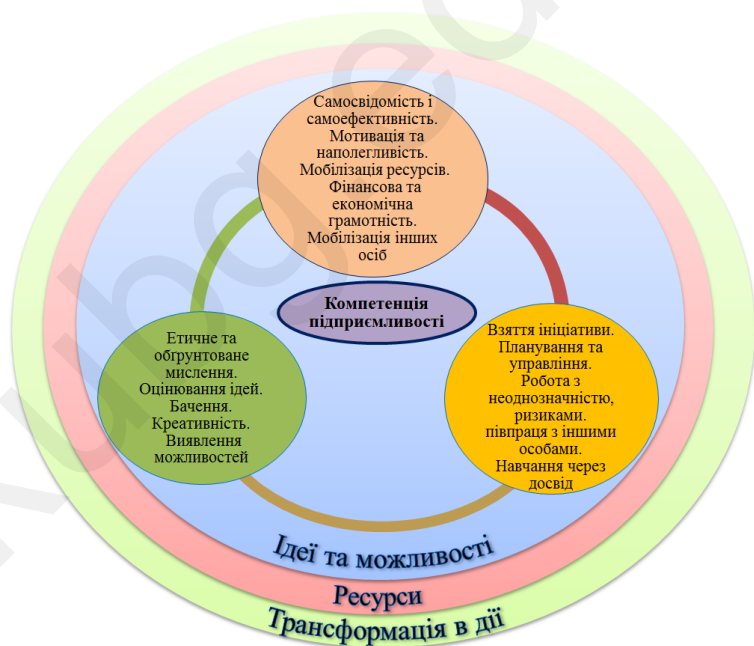


Рис. 2.1.2. Підприємництво як компетентність [152]

На нашу думку, підприємливість є складовою як інноваційної, так і STEAM-компетентності, в основу якої покладено STEM-компетентність. До складових STEM-компетентності слід зарахувати математичну компетентність, компетентність в природничих науках і технологіях, частково інформаційно-цифрову компетентність та екологічну грамотність. Відповідно до рекомендацій Європейської комісії з питання розвитку наукової освіти доцільно перейти від формування STEM-компетентності до STEAM, а це означає, що її можна розглядати як сукупність усіх складових, які входять до STEM-компетентності, та додатково: спілкування іноземними мовами, культурна (обізнаність та здатність до самовираження у сфері культури) та соціальна компетентності (рис. 2.1.3).



Рис. 2.1.3. Складові STEAM-компетентності

Компетентність володіння іноземними мовами дуже важлива для розвитку STEAM-компетентності, особливо з точки зору використання відкритих електронних ресурсів, які подаються в Інтернеті іноземними мовами та доступні у відкритому просторі для учнів і вчителів України, та ефективної комунікації та співпраці в глобальному світі. Тому її розвиток в освітній країні є найважливішим та може передбачати для успішності різні рівні, які формуватимуться поступово відповідно до готовності вчителів та їх внутрішньої та зовнішньої позитивної мотивації.

Для визначення поняття наукової освіти та складових інноваційної компетентності й розуміння шляхів її формування в учнів та вчителів використовувався комплекс теоретичних (аналіз і синтез українських та іноземних наукових, педагогічних, методичних джерел з питань наукової освіти) та емпіричних (анкетування вчителів закладів загальної середньої освіти та студентів ЗВО) методів, а також аналіз отриманих результатів. Анкетування проводилось у межах міжнародного проєкту Erasmus + MoPED (Модернізація педагогічної вищої освіти з використанням інноваційних інструментів викладання MoPED — № 586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SBHE-JP). До участі в анкетуванні залучені студенти шести українських університетів — партнерів проєкту MoPED та вчителі закладів загальної середньої освіти різних регіонів України. Загалом участь взяли 413 вчителів з різних регіонів України, зокрема з м. Києва, Київської, Івано-Франківської, Луганської, Одеської та Черкаської областей та 2055 студентів.

Для визначення потреб майбутніх учителів та вже працюючих педагогів щодо розуміння необхідності ознайомлення з сучасними трендами освіти, пов'язаними з науковою та STEAM-освітою, та актуальності формування компетентностей, пов'язаних з інноваційною та STEAM-компетентністю, було проведено анкетування в кількох регіонах України. В анкетуванні взяли участь 2468 респондентів (учителів та майбутніх учителів), яким було запропоновано оцінити значущість освітніх трендів як факторів, які передбачають необхідність змін у системі освіти, за шкалою від 1 до 10 (1 — зовсім неважливо, 10 — дуже важливо). Середній бал отриманих результатів для кожного тренду представлено на *рис. 2.1.4*.

Обираючи із запропонованих трендів, обидві групи респондентів виділяють як найбільш значущі такі: STEAM-освіту, формування компетентностей, практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати, розвиток підприємницького і дослідницького, критичного мислення (*табл. 2.1.1*).

Вказані освітні тренди є підґрунтям для популяризації наукової освіти, використання інноваційних педагогічних технологій, які сприятимуть формуванню інноваційної компетентності як в учнів, так і в учителів. Розглянемо зв'язок актуальних для вчителів та майбутніх учителів освітніх трендів з науковою освітою та інноваційною компетентністю.

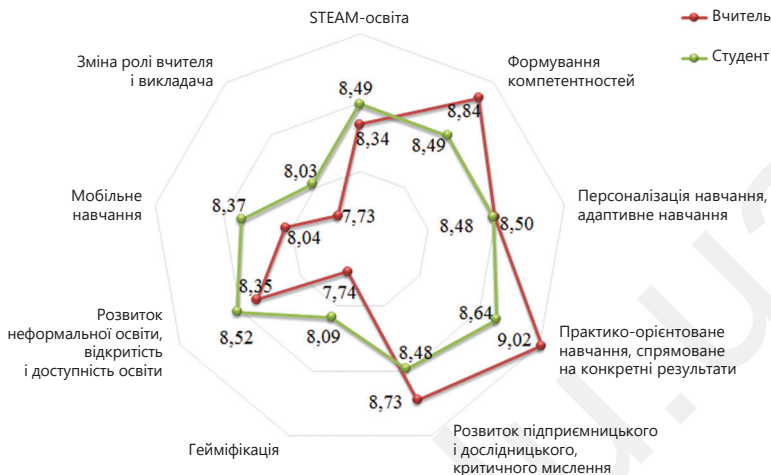


Рис. 2.1.4. Значущість освітніх трендів

Таблиця 2.1.1

РЕЗУЛЬТАТИ ОПИТУВАННЯ ПРО НАЙБІЛЬШ ЗНАЧУЩІ ТРЕНДИ

Освітні тренди	Вчитель	Студент
STEAM-освіта	13,48	11,37
Формування компетентностей	22,30	13, 38
Персоналізація навчання, адаптивне навчання	8,07	10,67
Практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати	21,13	18,48
Розвиток підприємницького і дослідницького, критичного мислення	10,65	11,24
Гейміфікація	5,16	6,23
Розвиток неформальної освіти, відкритість і доступність освіти, відкритість і доступність освіти	6,91	12,25
Мобільне навчання	7,65	11,57
Зміна ролі вчителя і викладача	4,66	4,82

Вказані освітні тренди є підґрунтям для популяризації наукової освіти, використання інноваційних педагогічних технологій, які сприятимуть формуванню інноваційної компетентності як в учнів,

так і в учителів. Розглянемо зв'язок актуальних для вчителів та майбутніх учителів освітніх трендів з науковою освітою та інноваційною компетентністю.

STEM/STEAM-освіта — сучасне освітнє явище. Її мета полягає у розвитку високоорганізованого мислення та навчання учнів для ефективного застосування знань, отриманих у таких дисциплінах, як наука, технологія, інженерія, математика та мистецтво, шляхом навчання на основі проєктів та застосування дослідницько-пізнавального методу навчання. STEAM-освіта є одним з методів інтеграції навчальних дисциплін, чого і вимагають сучасні інновації. Основна відмінність STEM від STEAM полягає в тому, що STEM чітко зосереджується на наукових концепціях, а STEAM досліджує ті ж самі поняття, але робить це шляхом дослідження та методів навчання на основі проблем, що використовуються у творчому процесі. Упровадження STEM-підходу створює передумови для зацікавлення учнів природничими та технічними дисциплінами. STEAM-освіта через практичні заняття демонструє учням використання наукових і технічних знань у реальному житті.

Успішне впровадження STEAM-освіти залежить від сформованості в учителів STEAM-компетентностей, які можна подати у вигляді відповідних навичок, знань та видів діяльності (табл. 2.1.2), в основу розробки яких було покладено підходи вчених для опису STEM-компетентності [49].

Таблиця 2.1.2

СКЛАДОВІ STEAM-КОМПЕТЕНТНОСТІ

Назва	Характеристика
Навички	Критичне мислення, розуміння прочитаного, активне слухання, аргументоване висловлювання власної думки, вирішення складних проблем (шляхом розбиття на менші і зрозуміліші), судження та прийняття рішень, письмо, здійснення моніторингу, активне навчання, управління часом, скоординована взаємодія, аналіз, математичні навички, соціальна сприйнятливість, створення інструктажу щодо оцінювання, проведення наукового дослідження, стратегії навчання, сприйняття та реалізація нових ідей, самовираження у сфері музичного, образотворчого та інших видів мистецтва

Продовження табл. 2.1.2

Назва	Характеристика
Знання	Англійська мова, математика, комп'ютери та електроніка, техніка та технології, основи мистецтва, адміністрування та управління, самообслуговування, надання послуг, освіта та навчання
Діяльність	Отримання інформації з різних джерел, прийняття рішень та вирішення проблем, використання комп'ютера, спілкування з керівниками, колегами та підлеглими, оновлення та використання відповідних знань, аналіз даних або інформації, ідентифікація об'єктів, процесів та подій, опрацювання інформації та даних, документування/запис та збереження інформації, організація, планування та визначення пріоритетності діяльності, творче мислення, встановлення та підтримка міжособистісних стосунків, оцінювання інформації для визначення відповідності стандартам, інтерпретація значення інформації для інших, моніторинг процесів, матеріалів чи оточення, спілкування з особами поза організацією, оцінювання кількісних характеристик продуктів, подій чи інформації, судження про якості речей, послуг чи людей, навчання та навчання інших, планування роботи та діяльності, розробка цілей та стратегій, координація роботи та діяльності інших, надання консультацій, розвиток та створення команд, огляд обладнання, споруд чи матеріалів, навчання та розробка, керівництво, мотивація членів команди, готовність брати відповідальність за власні рішення, здійснення проєктів, які мають культурну, суспільну або комерційну цінність, сприймання творів різних видів мистецтва та їх практичне опанування, аналіз та оцінювання досягнень національної та світової культури, орієнтування в культурному та духовному контексті сучасного суспільства, застосування методів самовиховання, орієнтованих на загальнолюдські цінності

До інноваційної компетентності дослідники Університету Центрального Мічигану зараховують такі складові [45]: творчість, підприємливість, передбачення та врахування перспектив, прогнозування, управління змінами (табл. 2.1.3).

Порівнюючи інноваційну та STEAM-компетентності, можна стверджувати, що кожна з них має і свої особливості, і багато спільного з іншими. Це означає, що для вирішення завдань наукової освіти вчителі мають цілеспрямовано формувати в учнів першочергово зазначені компетентності. Базовими методами їх формування є проблемне навчання, метод навчальних проєктів та дослідниць-

ко-пізнавальний метод. Досвід показує, що їх розумне поєднання дає бажані результати у розвитку наукової освіти.

Таблиця 2.1.3

СКЛАДОВІ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Назва	Характеристика
Творчість	Генерування ідей: створення різноманітних підходів до вирішення проблем. Критичне мислення: логічне визначення сильних та слабких сторін різних можливих підходів до вирішення проблеми. Синтез/реорганізація: пошук кращого способу вирішення проблеми шляхом синтезу та реорганізації інформації. Творче вирішення проблем: використання нових ідей для вирішення проблеми
Підприємливість	Виявлення проблеми: визначення фактичного характеру та причин виникнення проблеми та динаміки, що лежить в їх основі. Пошук удосконалення: постійний пошук шляхів удосконалення організації процесів. Збирання інформації: виявлення корисних інформаційних джерел, збирання та використання лише тієї інформації, яка є важливою для вирішення проблеми. Незалежне мислення: мислення «поза скринькою», навіть якщо це іноді може суперечити популярній думці впливової людини. Технологічна кмітливість: розуміння та використання технології для вдосконалення робочих процесів
Передбачення та врахування перспектив	Відкритість до ідей: готовність слухати пропозиції інших та спробувати нові ідеї. Дослідницька орієнтація: спостереження за поведінкою інших людей, уважність та відкритість для ідей та рішень інших. Знайомство з людьми, друкованими матеріалами в суміжних галузях науки для знаходження інновацій, нововведень чи сучасних тенденцій у відповідній галузі. Співпраця: співпраця з іншими та пошук думок інших людей для досягнення творчого результату. Залучення до інтересів, пов'язаних з неробочою діяльністю: пошук інформації з інших галузей і сфер життя для знаходження нових підходів до вирішення проблеми

Продовження табл. 2.1.3

Назва	Характеристика
Прогнозування	Системне сприйняття: визнання важливих змін, які відбуваються в системі, або прогнозування часу таких змін. Оцінювання довгострокових наслідків: розуміння того, що зміна системи веде до довгострокових змін. Бачення: створення моделі ідеального робочого стану організації. Управління майбутнім: оцінка майбутніх напрямків та ризиків на основі поточних та майбутніх сильних і слабких сторін, можливостей та загроз
Управління змінами	Чутливість до ситуацій: оцінювання ситуаційних ознак, які просувають або гальмують ідею змін. Визначення статус-кво: готовність діяти всупереч традиційному підходу, коли традиція перешкоджає покращенню ефективності. Інтелектуальне ризикування: готовність та здатність приймати за необхідності передбачені ризики. Підсилення змін: заохочення підлеглих до створення інноваційних рішень, підтримка ініціативності та творчості в людях, сприяння інституціоналізації ініціатив змін

Проблемне навчання (PBL — Problem Based Learning) — це метод навчання, у якому складні реальні проблеми використовуються як інструмент, що сприяє навчанню учнів поняттям та принципам, а не викладанню фактів та понять. Окрім змісту, PBL може сприяти розвитку комунікативних навичок та критичного мислення, здатності до розв’язування проблем. Це також може забезпечити можливості для роботи в групах, пошук та оцінку дослідницьких матеріалів та навчання протягом усього життя [23].

Проблемний метод сприяє розвитку в учнів навиків вищого рівня, таких як вирішення проблем та критичне мислення, добираючи інформацію з прикладами з власного життя та визначенням перспектив навчання [82].

Проектна діяльність учнів, що здійснюється при застосуванні методу навчальних проєктів (Project Based Learning), вимагає вивчення не лише об’єкта та предмета дослідження певної наукової галузі, але й суміжних галузей науки, що приведе до результатів мета-

пізнання та інтегрованої навчальної діяльності. У цьому контексті найяскравішим прикладом реалізації міждисциплінарного підходу є навчальна методика STEAM, при застосуванні якої технічні дисципліни підтримуються не лише гуманітарними, а й мають творчу складову. Особливістю STEAM-освіти є те, що проектна діяльність поєднує в собі як практичну роботу (ручну працю, творчість), так і наукові дослідження. Інтеграція дисциплін (природничих наук, загальнотехнічних та технологічних, вивчення мистецтва та соціально значущих дисциплін) базується на проектній діяльності і може стати підґрунтям інноваційної діяльності в майбутньому.

Якщо методи проблемного навчання та навчальних проектів часто використовуються вчителями, то дослідницько-пізнавальний метод ще не став популярним. Метод дослідницько-пізнавального навчання, або метод, заснований на запиті (inquiry), в педагогічне наукове коло України потрапив не так давно, хоча тісно переплітається з проблемним навчанням. Дослідницько-пізнавальне навчання (IBL — Inquiry Based Learning) розглядають як підхід, відповідно до якого учні вирішують проблеми, використовуючи навички дослідження. Навчаючись на основі IBL, учні залучаються до справжнього наукового процесу відкриття, отже, до наукової освіти.

Використовується термін “inquiry” (в сучасній англійській мові inquiry означає запит, дізнання) як дія за запитом на отримання деяких інформаційних даних. Українською мовою “inquiry” точніше перекласти як запитування (російською — вопрошание). Тому варто говорити не про дослідницький, а про запитувальний підхід, що передбачає процес пізнання. Запитування (inquiry) — спосіб навчальної роботи, який розуміється як динамічний процес, що дає змогу дивуватися і перейматися, дізнаватися і розуміти світ. Це систематичне розслідування деякого питання, проблеми або походження деякого поняття. Воно пронизує всі аспекти нашого життя і має ключове значення в процесі формування/вироблення нового знання. Використання запитування в процесі вивчення природничих наук передбачає, що учні мають можливість відкрити, виявити для себе в процесі навчальної діяльності щось нове (зрозуміло, спочатку суб’єктивно нове), запропонувати пояснення досліджуваних явищ, формулювати поняття, перевіряти процес діяльності й оцінювати її результати на основі одержаних даних.

Саме тому вчені зараховують цей метод до наукових, які сприяють розвитку наукової освіти суспільства. Національні стандарти наукової освіти визначають запит як сукупність взаємопов'язаних процесів, за допомогою яких учні та учні ставлять питання про природний світ та досліджують явища; роблячи це, учні здобувають знання та розуміння понять, принципів, моделей та теорій [82].

IBL є освітньою стратегією, у якій учні дотримуються методів і практик, подібно до професійних учених, для побудови знань. Це можна визначити як процес виявлення нових зв'язків, тобто учень формулює гіпотези та проводить їх тестування у формі експерименту та/або спостереження. Часто це розглядається як підхід до розв'язування проблем і передбачає використання декількох відповідних навичок [94]. Навчання, засноване на запиті, підкреслює активну участь та відповідальність учнів за здобуття нових знань [53]. У цьому процесі учні часто проводять саморегульоване, частково індуктивне та частково дедуктивне навчання, експерименти з вивчення зв'язків принаймні для одного набору залежних та незалежних змінних. Варто додати, що у більшості випадків те, що для учнів є новими знаннями, не є новими знаннями світу, навіть якщо цей підхід може бути гнучко використаний ученими для здійснення своїх відкриттів нових знань.

У таблиці 2.1.4 відображено порівняння зазначених методів розвитку наукової освіти.

IBL — це конструктивістський підхід, у якому учні несуть відповідальність за своє навчання. Він починається з дослідження (exploration) відомих фактів та побудови запитань, що, своєю чергою, веде до більш глибокого дослідження (investigation) проблеми/ідеї та постановки нових запитань. Він передбачає запитання, збір та аналіз інформації, пошук розв'язків (generating solutions), прийняття рішень (making decisions), підтвердження отриманих висновків (justifying conclusions) та вживання заходів (taking actions).

З педагогічної точки зору складний науковий процес поділяється на менші, логічно пов'язані одиниці, які спрямовують учнів та привертають увагу до важливих особливостей наукового мислення. Ці окремі одиниці називають етапами дослідження, а їх взаємопов'язаний набір формує дослідницький цикл. Навчальна література описує різні етапи та цикли дослідження.

Таблиця 2.1.4

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ,
НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ ТА ДОСЛІДНИЦЬКО-ПІЗНАВАЛЬНОГО

Методи	Особливості	Спільні риси
Навчальних проєктів	Часто мультисциплінарне навчання. Може бути тривалим (тижні чи місяць). Передбачає структуровану діяльність учнів (часто групову), яку доцільно оцінювати. Включає створення проєкту. Часто містить реальні, цілком справжні завдання та налаштування	Зосереджується на відкритих запитаннях або завданнях. Підтримується зміст навчальних програм та розвиток компетентностей. Формуються навички XXI ст. Підкреслюється незалежність учня та дослідження. Триваліші та багатогранніші ніж традиційні заняття або завдання
Проблемне навчання	Найчастіше пов'язаний з одним предметом. Схильний бути коротшим. Передбачає конкретні, традиційно визначені кроки. «Продукт» може бути просто запропонованим рішенням, вираженим у письмовій формі або в усній презентації. Найчастіше використовує тематичні приклади чи фіктивні сценарії як «потані структуровані проблеми»	
Дослідницько-пізнавальне навчання	Залучення до «реальних» завдань. Учитель пропонує специфічну і складну проблему, а учні шукають та розробляють її розв'язання. Має чіткі етапи. Формулюється гіпотеза, яка в ході дослідження спростовується чи підтверджується. Проводиться експеримент	

Наприклад, модель 5Е (рис. 2.1.5) дослідницького циклу, запропонована Р. Байбі, передбачає п'ять етапів дослідження: залучення (Engagement), дослідження (Exploration), пояснення (Explanation), розробку (Elaboration) та оцінку (Evaluation) [14]. Модель отримала назву 5Е, оскільки назви всіх п'яти етапів дослідницького циклу англійською мовою починаються з літери Е.



Рис. 2.1.5. Модель 5Е дослідницького циклу [14]

Запропонований Уайтом та Фредеріксенom дослідницький цикл також визначає п'ять етапів дослідження, але позначає їх як питання (Question), прогнозування (Predict), експеримент (Experiment), модель (Model) та застосування (Apply) [137]. Очевидним розмежуванням між цими прикладами є те, що початкові етапи циклу 5Е (залучення та дослідження) передбачають початок дослідження з індуктивного (емпіричного/керованого даними) підходу, тоді як перші дві фази циклу дослідження Уайта та Фредеріксена (питання та прогнозування) пропонують дедуктивний (теорія/гіпотеза) підхід. Однак як індукція, так і дедукція можуть співіснувати у циклі дослідження.

М. Педасте, К. Манолі та іншими авторами був запропонований цикл дослідження на основі широкого огляду описаних в літературі циклів дослідження. Модель дослідницького навчального циклу складається з наступних етапів: орієнтації (Orientation), концептуалізації (Conceptualization), дослідження (Investigation), обговорення (Discussion), висновків (Conclusion) [66].

Дослідницько-пізнавальний метод (заснований на запиті) має стати найважливішим компонентом наукової програми на всіх рівнях і в усіх галузях науки.

При застосуванні всіх описаних методів навчання для забезпечення розвитку наукової освіти доречним є ефективне використання цифрових інструментів відповідно до основних видів діяльності, зазначених в описі STEAM- та інноваційної компетентностей. Це засвідчують результати проведеного опитування вчителів та викладачів: низька зацікавленість учителів у використанні цифрових інструментів для наукового пошуку, аналізу наукових робіт тощо (рис. 2.1.6).



Рис. 2.1.6. Результати опитування щодо зацікавленості вчителів та викладачів цифровими інструментами

На основі проведеного опитування нами підготовлено опис цифрових інструментів для формування основних видів діяльності при запровадженні головних етапів дослідження (табл. 2.1.5).

Таблиця 2.1.5

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ НАУКОВОЇ ОСВІТИ

Група цифрових інструментів для забезпечення відповідної навчальної дослідницько-пізнавальної діяльності	Приклади цифрових інструментів для підтримки цієї навчальної діяльності
Інструменти для роботи в Інтернеті	
Інструменти для організації спілкування електронною поштою	<i>Outlook, Gmail, ukr.net</i>
Інструменти для здійснення пошуку	<i>Google, Bing, Baidu, Yahoo!, DuckDuckGo</i>
Інструменти для скорочення URL-адреси	<i>Bit.ly, TinyURL, Is.gd, Branch.io, Ow.ly</i>
Інструменти для аудіо-та відеозв'язку через Інтернет	<i>Skype, Talky, WeChat, ooVoo, Google Hangouts</i>
Інструменти для онлайн-перекладу	<i>translate.google, PROMT, context.reverso</i>
Інструменти для конвертації даних	<i>online-convert, docspal</i>
Інструменти для вимірювання пропускну здатності	<i>Cacti, Splunk, BandwidthD, Solarwinds Real</i>
Інструменти для проведення опитування через Інтернет	<i>Kahoot, Socrative, Mentimeter, Google Forms</i>
Інструменти для безпечної роботи в Інтернеті	<i>Avast!, ClamAV, Kaspersky Virus Scanner, AdBlock</i>
Інструменти для роботи з онлайн-документами	<i>GoogleDocs, MS Office 365</i>
Інструменти для роботи з хмарними сховищами даних	<i>GoogleDrive, 4Shared Free File Sharing, Dropbox</i>
Захоплення екрана та копіювання зображень з Інтернету	<i>Lightshot, FastStone Capture, Snagit, Jing, KSnapshot</i>
Завантаження музичних джерел	<i>iMusic, Media Drug, Vuze, Frostwire</i>
Інструменти для відправлення великих файлів	<i>Egnyte, YouSendIt, Sharefile, Dropbox, WeTransfer</i>
Інструменти для створення вебсайту	<i>Wix, SiteBuilder.com, weebly, Logo Duda</i>
Створення та керування спільнотами	<i>WikiSpaces, Facebook, Trello, GitHub, Meetup, Google Drive, Google Analytics</i>
Публікування відео/фото	<i>Facebook, Twitter, Pinterest, Instagram</i>

Група цифрових інструментів для забезпечення відповідної навчальної дослідницько-пізнавальної діяльності	Приклади цифрових інструментів для підтримки цієї навчальної діяльності
Інструменти для роботи з електронними документами	
Інструменти для роботи з текстовими документами	<i>MS Word, Open Office, GoogleDocs</i>
Інструменти для роботи з електронними таблицями	<i>MS Excel, Open Office, GoogleDocs</i>
Інструменти для роботи з презентаціями	<i>MS PowerPoint, Sway, GoogleDocs, PowToon</i>
Інструменти для роботи з базами даних	<i>Workbench, Navicat, MS Access</i>
Інструменти для роботи з аудіофайлами	
Створення та редагування аудіофайлів	<i>Audacity, Aviary, Kisstunes, Vocaroo, Zamzar, iTunes: Making a Podcast, Podomatic, Skype, CallGraph, MP3 Skype Recorder</i>
Підкастинг	<i>iTunes*: Making a Podcast, Podomatic, Skype* CallGraph* MP3 Skype Recorder</i>
Голосові трансляції	<i>VoiceThread</i>
Інструменти для візуалізації даних	
Інструменти для створення концептуальних карт	<i>bubbl.us, Cacao, Exploratree, Mindmeister, Mindomo, Seeing Reason, Showing Evidence, Webspiration</i>
Малювання	<i>NGA Kids: BRUSHster, NGA Kids: Faces and Places, NGA Kids: Jungle, NGA Kids: SwatchBox</i>
Створення графіки	<i>Aviary, NGA Kids: 3-D Twirler, NGA Kids: Collage Machine and Collage Machine II, NGA Kids: PaintBox and Wallovers, SumoPaint</i>
Редагування зображень	<i>FotoFlexer, Picnik, Pixlr, Pixlr Express, SumoPaint</i>
Редагування відеофайлів (Vodcasting)	<i>Flickr, iTunes: Creating Video Podcasts, Motionbox, One True Media, School Tube, Vodcast Directory: Software, Zamzar</i>
Інструменти спільного письма	
Блоги	<i>Blogger, Edublogs, LiveJournal, WordPress</i>
Спільні документи	<i>Google Docs, j2e, ThinkFree, Zoho</i>
Вікі	<i>Google Sites, PBworks, Wikispaces, Zoho Wiki</i>

Продовження табл. 2.1.5

Група цифрових інструментів для забезпечення відповідної навчальної дослідницько-пізнавальної діяльності	Приклади цифрових інструментів для підтримки цієї навчальної діяльності
Інструменти для організації роботи вчителя	
Ресурси для оцінювання	<i>Intel® Education Assessing Projects, QuizStar</i>
Календар	<i>Google Calendar, HiTask, Yahoo! Calendar, Zoho Calendar</i>
Інструменти для планування уроку	<i>Apple Learning Exchange, Intel® Education Designing Effective Projects, Intel® Education Thinking Tools</i>
Конспектування / список завдань	<i>MyNoteit, NoteStar, Yahoo! Notepad, Zoho, Notebook</i>
Інструменти управління проектами	
Календарі	<i>Famundo, Google Calendar, HiTask, Yahoo! Calendar, Zoho Calendar</i>
Завдання та відстеження основних етапів	<i>Comindwork, MyNoteit, Teamwork Project Manager, Zoho Planner, Zoho Projects</i>
Списки справ, які потрібно зробити	<i>Famundo, MyNoteit, Remember the Milk, Ta-Da List, Google Keep</i>
Інструменти для створення електронних книг	<i>Pressbooks, Beacon, Google Docs, Zinepal, PublishXpress, Open Office, Adobe InDesign, Microsoft Word, Calibre, Scrivener</i>
Інструменти збирання даних та формувального оцінювання	
Форми та опитування	<i>Google Forms, Polldaddy, Poll Everywhere, SurveyMonkey</i>
Соціальне географічне картування	<i>Google Earth, OpenStreetMap: The Free Wiki World Map, UMapper, ZeeMaps</i>
Інструменти для дослідження та пошуку	
Інструменти для роботи у віртуальних лабораторіях	<i>Golabz, Olabs, e-Labs, VideoEasel, SRM web-suite, NanoWorld, OMNotebook, MathModelica, Geogebra</i>
Інструменти для роботи у віддалених лабораторіях	<i>Golabz, Riedel-Kruse Lab, Remote Farm, Cambridge Weblabs, LTFN, NanoWorld</i>
Інструменти Google	<i>Google Статистика пошуку, Google News, Google Trends, Google Public Data Explorer, Google Play</i>

Група цифрових інструментів для забезпечення відповідної навчальної дослідницько-пізнавальної діяльності	Приклади цифрових інструментів для підтримки цієї навчальної діяльності
Закладки	<i>Delicious, Digg, Diigo</i>
Файлообмінники	<i>4Shared Free File Sharing, Dropbox</i>
Фотообмінники	<i>Flickr, Picasa Web Album, SendPhotos</i>
Джерело цитувань	<i>BibMe, EasyBib, NoodleBib Express, NoodleBib MLA Starter</i>
Інструменти для роботи з мобільними пристроями для навчання	
Інструменти для підключення мобільних пристроїв	<i>SideSync</i>
Мобільні додатки	<i>Cool Reader, Futurio, Zoom, Математика для дітей, Вчимо і граємо, Слова зі слова</i>
Інструменти для спілкування та обміну повідомленнями	
Інструменти для спілкування в режимі онлайн	<i>Chatzy, Google Talk, Skype Chat, Yahoo! Messenger</i>
Інструменти для спілкування засобами мобільних пристроїв	<i>Viber, Telegram, Messenger</i>
Інструменти для ведення мікроблогу	<i>Twiducate, Twitter</i>
Відео- та аудіоконференції	<i>Google Video (plug-in), Skype, Tokbox, Yahoo! Messenger</i>

Для залучення учнів як представників нового цифрового покоління до процесу дослідження, створення у них позитивної мотивації, стимулювання до творчості, формування нестандартного творчого та креативного мислення, пізнання навколишнього світу та допитливості, пошуку нових методів вирішення проблемних ситуацій доцільно використовувати спеціальні електронні освітні середовища, засновані на застосуванні дослідницько-пізнавального методу. При впровадженні STEAM-освіти це особливо важливо ще й через те, що сучасні дослідницько-пізнавальні електронні середовища, віртуальні лабораторії заохочують дітей до наукової освіти цікавим для них процесом, який не залежить від матеріальної бази закладу освіти, і роблять його доступним для всіх учнів.

Добір інструментів та середовищ розробки для впровадження наукової освіти як одного зі способів формування інноваційної компетентності є дуже важливим. Не кожен учитель готовий до впровадження наукового методу через брак знань та невідповідності до використання інструментів та ресурсів. Використання сучасних технологій у навчальній діяльності вимагає від учителя не тільки високих професійних навичок, але й рішучості, новаторства та креативності.

Окрім середовищ для дослідницького навчання, важливими для формування інноваційної компетентності є ресурси та інструменти як для ознайомлення, так і для створення та просування власних ідей та стартапів (Топ ресурси для стартапів <https://ucucfe.lvbs.com.ua/top-15-resursiv-dlya-startapiv/>):

— Trello (<https://trello.com>) — сервіс, який дає змогу керувати бізнес-процесами, організувати роботу команди в онлайн-режимі, виставляти дедлайни, призначати завдання та контролювати стан кожного проекту;

— Аналіз трендів (<https://trends.google.com>) — безкоштовний ресурс, який дає змогу знайомитися та створювати сучасні тенденції, збирати актуальні теми пошуку в конкретних країнах та галузях;

— Пошук інвесторів AngelList (<https://angel.co>) — платформа для стартапів, які хочуть залучити кошти інвесторів;

— Kickstarter (<https://www.kickstarter.com/>) — краудфандинговий ресурс для користувачів, які мають ідею проекту та хочуть її реалізувати. Інвесторами є звичайні люди (бекери), які отримують можливість скористатися винаходом ще до того, як він з'явиться в продажу;

— Product Hunt (<https://www.producthunt.com>) — ресурс для відкриття нових технологічних продуктів та інноваційних проектів.

Очевидно, що ключовими в процесі успішного розвитку наукової освіти є вчителі та учні. Дослідницько-пізнавальне навчання учнів, яке сприятиме інноваціям у країні та більш широкому впровадженню стартапів, залежить від підготовленості вчителів, які мають формувати в учнів інноваційну та STEAM-компетентності. Саме тому доцільно передбачити і в профілі вчителя, і в стандартах його підготовки, і у системі підвищення кваліфікації завдання щодо формування цих компетентностей, цілеспрямоване навчання

та підвищення кваліфікації з питань розвитку методів та технологій наукової освіти.

У сучасних умовах розвитку суспільства, трансформації освіти та впровадження завдань НУШ в Україні зростає роль наукової освіти, яка має впроваджуватися цілеспрямовано у формальній, неформальній та інформальній освіті. Головними носіями методів наукової освіти є дослідники, які працюють з дітьми в установах системи неформальної освіти, та вчителі в закладах формальної освіти.

Проведене опитування в рамках проекту MoPED підтвердило запит учителів на ознайомлення з такими освітніми трендами, як STEAM-освіта, формування компетентностей, практико-орієнтоване навчання, розвиток підприємницького, дослідницького та критичного мислення, вивчення цифрових, інноваційних педагогічних та освітніх технологій.

Якість та швидкість розвитку наукової освіти залежить від володіння вчителями такими компетентностями, які вони мають формувати у дітей, зокрема інформаційно-комунікаційною, інноваційною та STEAM-компетентностями. Важливим є дослідження питань визначення рівня сформованості цих компетентностей, опис їх складових та критеріїв оцінювання, розробка рекомендацій щодо впровадження наукової освіти.

Саме тому важливим завданням є формування у вчителів базових компетентностей наукової освіти, розуміння яких доцільно уточнювати в нових умовах цифрової трансформації освіти та розглядати як сукупність певних умінь, знань та діяльності. Для вирішення такого завдання в Україні має бути розроблена спеціальна програма підвищення кваліфікації вчителів, спрямована на розвиток наукової освіти та формування інформаційно-комунікаційної, інноваційної та STEAM-компетентностей.

(Гриневич Л.М., Морзе Н.В., Бойко М.А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. № 77 (3). С. 1–26. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3980>)

2.2. ВИКОРИСТАННЯ ЕКОСИСТЕМИ GO-LAB ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ

Вікторія Вембер

До глобальних проблем сучасної освіти відносять нестачу фахівців в галузі точних і інженерних наук, погіршення якості їх підготовки, низьку мотивацію випускників шкіл до вибору інженерних професій. У розвинутих країнах світу одним з інструментів поліпшення якості природничо-математичної та технологічної освіти вважають STEM-освіту, яку підтримують на найвищому державному рівні.

Україна сьогодні стоїть на шляху інтенсивного розвитку і потребує значної кількості висококваліфікованих спеціалістів в інноваційних сферах, які стануть запорукою успішного економічного розвитку та конкурентоспроможності нашої держави в найближчому майбутньому. Проте результати вступних кампаній останніх років засвідчили, що природничо-математична освіта в Україні поки що не є державним пріоритетом, відповідно не входить до переліку найбільш затребуваних серед абітурієнтів. Отже, модернізація природничої освіти є актуальною для нашої країни.

Крім того, серед нагальних завдань сучасної освіти — пошук оптимальних способів зацікавлення учнів, підвищення їхньої уваги, мотивації до навчання, виховання їх як компетентних особистостей, здатних самостійно обирати і приймати відповідальні рішення в різних ситуаціях, формування навичок практичного та творчого застосування отриманих знань. Це означає, що вчитель має бути орієнтований на використання таких освітніх технологій, які не тільки сприятимуть передачі знань, але й розвиватимуть здібності учнів, зокрема: пізнавальну активність, навички мислення високого рівня, здатність творчо виконувати завдання.

Одним зі шляхів вирішення вказаних проблем є впровадження технології дослідницького навчання (IBL — Inquiry Based Learning) у навчальний процес. Технологія дослідницького навчання набуває дедалі більшої популярності у навчальних програмах дисциплін,

дотичних до STEM, міжнародних проєктах досліджень та розробках [96]. Її успіх може бути значно покращений завдяки новітнім технічним розробкам, які дають змогу підтримувати процес дослідження засобами дослідницьких навчальних просторів (ILS — Inquiry Learning Spaces). Проєкт Go-Lab (Global Online Science Labs) для дослідницького навчання в школі робить доступними наукові онлайн-лабораторії (віддалені і віртуальні лабораторії) для широко-масштабного використання в освіті. Його технічна основа — портал Go-Lab [174] — надає учням та студентам можливість проводити індивідуальні наукові експерименти в онлайн-лабораторії, а викладачі можуть доповнити свою діяльність у класі демонстраціями та поділитися своїми кращими практиками з педагогічним співтовариством.

Метою дослідження є визначення особливостей технології дослідницького навчання (IBL), аналіз моделі дослідницького навчального циклу та можливостей екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання.

Навчання на основі дослідження, або дослідницьке навчання, має на меті залучення студентів до справжнього наукового процесу відкриття. Дослідницьке навчання — це педагогічна технологія, за якою студенти дотримуються методів і видів діяльності для формування нових знань подібно до професійних вчених [55].

Для кращого педагогічного результату складний науковий процес поділяється на менші, логічно пов'язані одиниці, які спрямовують студентів та привертають увагу до важливих особливостей наукового мислення. Ці окремі одиниці називають етапами дослідження, а їх взаємопов'язаний набір формує дослідницький цикл. Навчальна література описує різні етапи та цикли дослідження. Наприклад, модель 5Е дослідницького циклу, запропонована Р. Байбі [105], передбачає п'ять етапів дослідження: залучення (Engagement), дослідження (Exploration), пояснення (Explanation), розробку (Elaboration) та оцінку (Evaluation). Модель отримала назву 5Е, оскільки назви всіх п'яти етапів дослідницького циклу англійською мовою починаються з літери Е.

Запропонований Уайтом та Фредеріксоном [136] дослідницький цикл також визначає п'ять етапів дослідження, але позначає їх як питання (Question), прогнозування (Predict), експеримент

(Experiment), модель (Model) та застосування (Apply). Очевидним розмежуванням між цими прикладами є те, що початкові етапи циклу 5E (залучення та дослідження) передбачають початок дослідження з індуктивного (емпіричного / керованого даними) підходу, тоді як перші дві фази циклу дослідження Уайта та Фредеріксена (питання та прогнозування) пропонують дедуктивний (теорія / гіпотеза) підхід. Однак індукція та дедукція можуть співіснувати в циклі дослідження.

Саме дослідницьке навчання (IBL) є основною педагогічною технологією, покладеною в основу проекту Go-Lab. Під час навчання учні та студенти залучені до процесу, в якому дослідження є ключовими. Це означає, що навчальний матеріал не надається безпосередньо, він має бути виявлений із взаємодії з явищем в реальному світі або з моделлю цього явища. Цей дослідницький процес керується питаннями або гіпотезами, вимагає тлумачення результатів та формулювання висновків, а результати слід обговорювати з іншими.

Базовий цикл дослідження Go-Lab, який містить всі основні елементи, було запропоновано авторами [96; 122] на основі широкого огляду описаних у літературі циклів дослідження. Він складається з етапів, зазначених на *рис. 2.2.1*. Так, орієнтація (Orientation) фокусується на мотивації інтересу студента до предмета. На етапі орієнтації подаються основні поняття та змінні теми; основним результатом цієї фази є початковий огляд теми. Концептуалізація (Conceptualization) — це етап, на якому студенти повинні зосередити увагу на одному або кількох конкретних питаннях сфери, у вигляді одного або кількох дослідницьких питань (Questions) або гіпотез (Hypothesis). Загалом гіпотеза — це твердження, в якому запропоновано певне співвідношення між незалежними та залежними змінними, а питання не визначає напрямок цього співвідношення. На етапі дослідження (Investigation) студенти створюють плани подальших дій та проводять експеримент (Experimentation), який може включати виконання дій за допомогою онлайн-лабораторії, керуючись питаннями або виконуючи цілеспрямовані експерименти відповідно до створеної гіпотези. Результатом цього етапу є інтерпретація даних (Data interpretation). На завершальній стадії студенти

повертаються до своїх оригінальних дослідницьких питань або гіпотез і роблять висновок (Conclusion), чи відповідають вони результатам дослідження. Обговорення (Discussion) має на меті обмін досвідом процесу отримання знань та результатів з іншими, представлення та повідомлення результатів та висновків, а також відображення власного процесу дослідження.

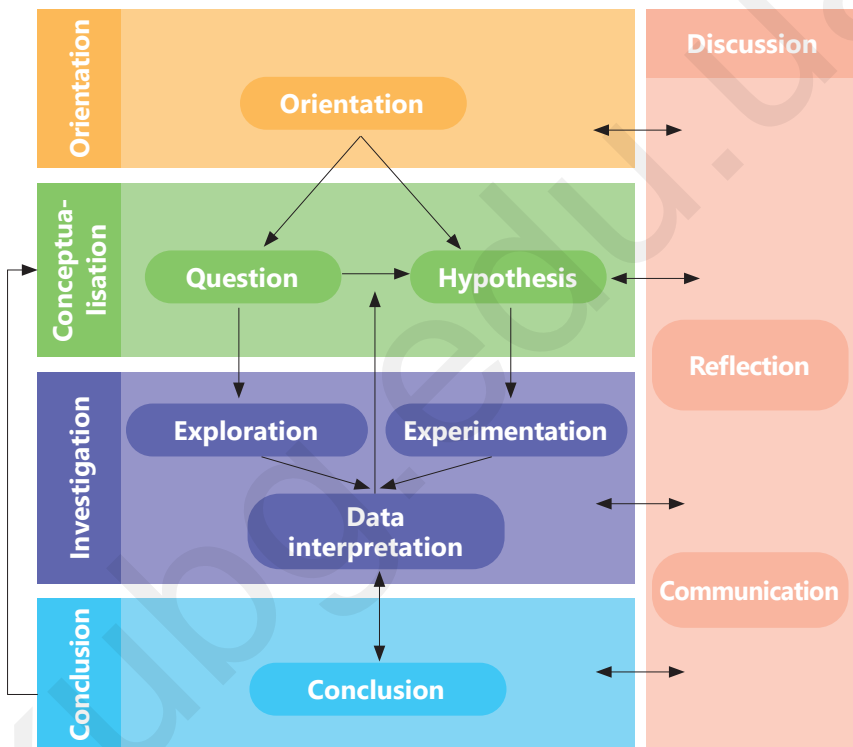


Рис. 2.2.1. Модель дослідницького навчального циклу [46]

Основною складовою екосистеми Go-Lab є портал Go-Lab [35] (див. рис. 2.2.2). Інтерфейс цього порталу станом на червень 2021 року представлений трьома мовами: англійською, французькою та шведською.

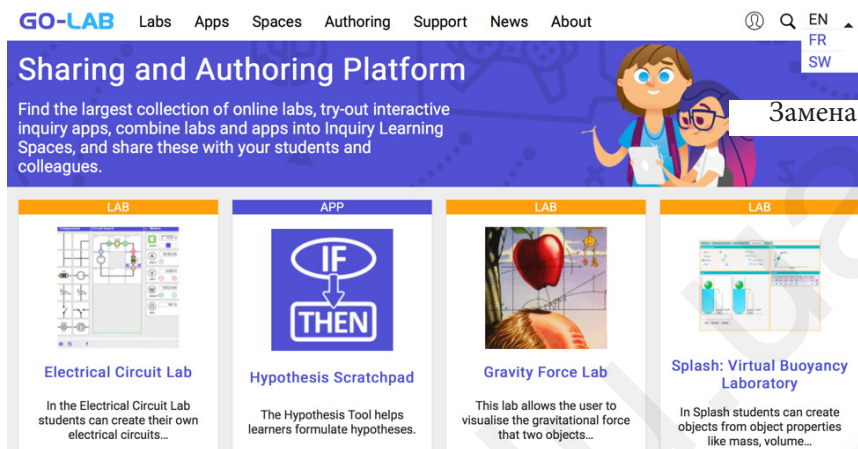


Рис. 2.2.2. Портал Go-Lab

Серед його ресурсів можна знайти перелік онлайн-лабораторій (Labs) та вже розроблені іншими користувачами дослідницькі навчальні простори (Spaces), пошук яких можна здійснювати за різними критеріями (див. рис. 2.2.3):

- 1) за навчальним предметом:
 - астрономія;
 - біологія;
 - хімія;
 - інженерія;
 - навколишнє середовище;
 - географія та наука про землю;
 - математика;
 - фізика;
 - технології;
- 2) за основними науковими ідеями:
 - трансформація енергії;
 - основні сили;
 - наш Всесвіт;
 - структура матерії;
 - мікрокосм;

- еволюція та біорізноманіття;
- організм і форми життя;
- планета Земля;
- 3) за типом лабораторій (тільки для лабораторій):
 - віддалені лабораторії;
 - віртуальні лабораторії;
 - набори даних;
- 4) за віком учнів/студентів:
 - молодші 7 років;
 - 7–8 років;
 - 9–10 років;
 - 11–12 років;
 - 13–14 років;
 - 15–16 років;
 - старші 16 років;
- 5) за мовою інтерфейсу (лабораторії можуть бути адаптовані до кількох мов інтерфейсу). Наведено перелік великої кількості мов світу, зокрема й українська.

Джерелом частини віртуальних лабораторій, представлених на порталі Go-Lab, є портал Phet. Colorado [35]. Пошук віртуальних лабораторій на цьому порталі може відбуватися за навчальним предметом, за рівнем освіти (початкова, середня, старша школа та вища освіта) (див. рис. 2.2.4), за пристроями, які підтримують використання лабораторій (зокрема, для планшетів), а також за наявними перекладами інтерфейсу, серед яких доступні лабораторії, перекладені українською мовою.

Обравши розділ *Перекладені лабораторії* (Translated Sims) та українську мову, отримаємо список всіх доступних на даний момент лабораторій, що мають локалізацію українською (див. рис. 2.2.5).

Subject Domains
Astronomy (38)
Biology (57)
Chemistry (93)
Engineering (26)
Environmental Education (37)
Geography And Earth Science (29)
Mathematics (61)
Physics (346)
Technology (38)
Big Ideas Of Science
Energy Transformation (259)
Fundamental Forces (326)
Our Universe (44)
Structure Of Matter (175)
Microcosm (71)
Evolution And Biodiversity (37)
Organisms And Life Forms (45)
Planet Earth (72)
Lab Types
Remote Lab (52)
Virtual Lab (501)
Data Set (17)
Age Ranges

Рис. 2.2.3. Критерії пошуку

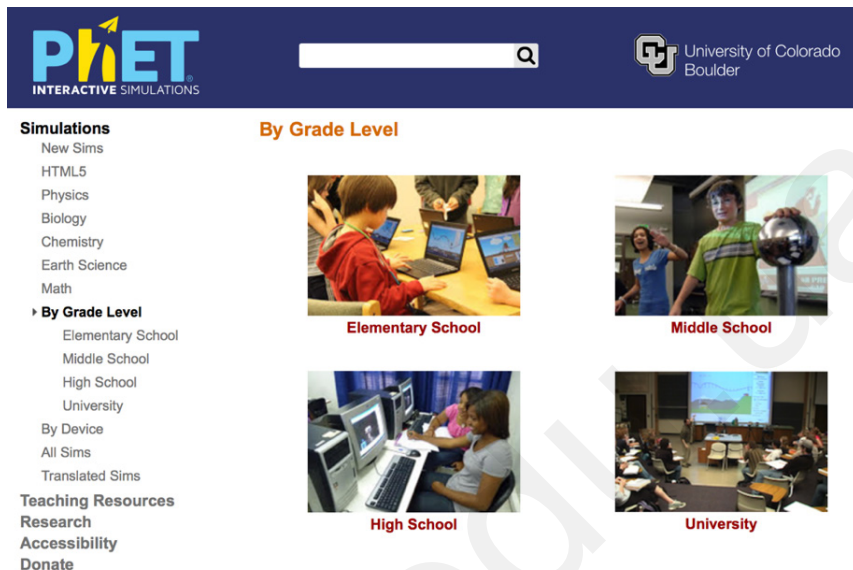


Рис. 2.2.4. Портал Phet.Colorado [35]

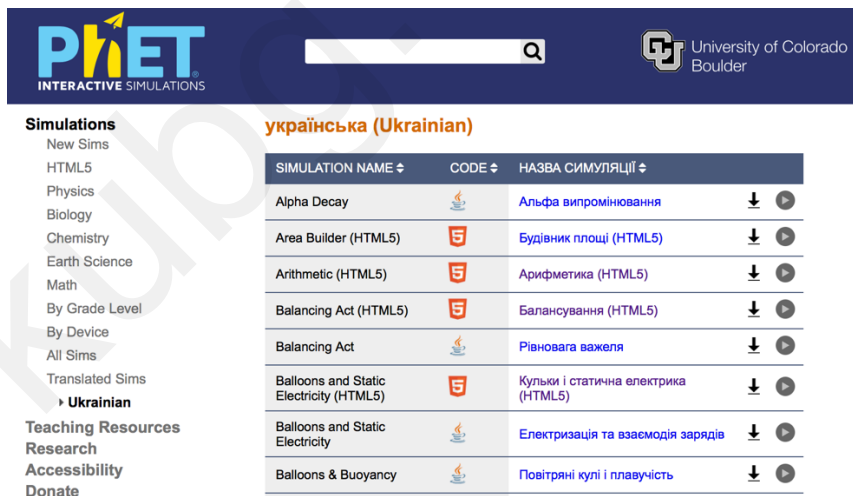


Рис. 2.2.5. Віртуальні лабораторії, перекладені українською мовою

Портал Phet.Colorado містить лабораторії, розроблені на HTML5 (з позначкою ) , Java (з позначкою ) та Flash (з позначкою ) . Екосистемою Go-Lab підтримуються лише лабораторії, розроблені на HTML5. Вони можуть використовуватися на будь-яких пристроях лише за допомогою браузера і не вимагають встановлення додаткового програмного забезпечення.

Для організації повного циклу дослідницького навчання за наведеною вище моделлю (рис. 2.2.1) еко-система Go-Lab надає ще один інструмент — середовище Graasp [170]. Інтерфейс цього середовища може бути відображений багатьма мовами світу, зокрема українською. Будь-який учасник навчального процесу може безкоштовно зареєструватися у цьому середовищі та отримати доступ до створення власних дослідницьких навчальних просторів або імпортування ILS, розроблених іншими користувачами, для подальшого використання.

При створенні дослідницького навчального простору новий ILS матиме 5 блоків, що відповідають етапам моделі дослідницького циклу, а також 4 блоки, які за замовчуванням не відображаються для учнів/студентів, які працюють з ILS (див. рис. 2.2.6).

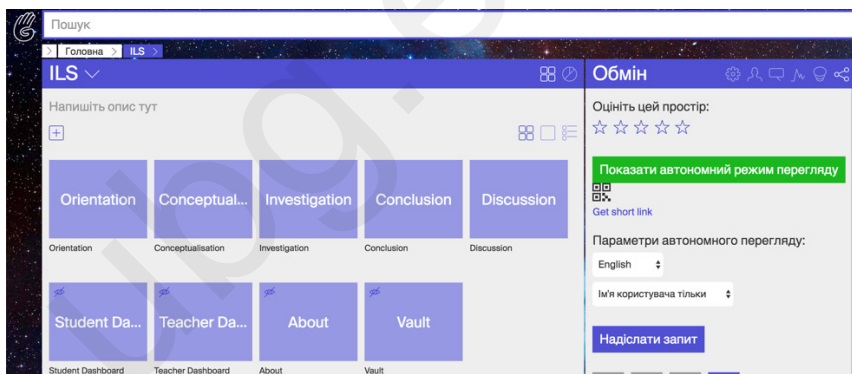


Рис. 2.2.6. Структура нового дослідницького навчального простору в середовищі Graasp

Розробник ILS до кожного блоку може додавати різні ресурси, зокрема текст, зображення, посилання, а також додатки (Apps), які є частиною екосистеми Go-Lab та надають можливість зробити ILS інтерактивним.

Залежно від віку учнів/студентів, для яких призначений ILS, кількість етапів дослідницького циклу, їх назви та фонове зображення можна змінювати.

Щоб імпортувати вже розроблений іншим користувачем ILS, потрібно на порталі Go-Lab обрати розділ Spaces, знайти ILS, який вас зацікавив, наприклад, серед ILS українською мовою можна обрати *Бачення кольорів* (див. рис. 2.2.7) та опцію *Дублювати простір* (Duplicate Space). Перед імпортуванням можна спочатку переглянути його вміст за допомогою опції *Попередній перегляд* (Preview).

Бачення Кольорів	
Owner	Lilija Klus
Creator	Lilija Klus
Age Range	Before 7
Big Ideas Of Science	Structure Of Matter
Subject Domains	Environmental Education, Physics
Language	Ukrainian
Average Learning Time	45 Minutes
License	Creative Commons Attribution-Noncommercial (CC BY-NC)
Works Offline	No

Description

За допомогою лабораторії "Бачення кольорів" ваші учні зможуть отримувати нові відтінки, змішуючи три основні кольори. Результати своїх досягнень школярі зможу обговорити між собою та поділитися ними з Вами. Завдання, подані в лабораторії спрямовані розвивати творчі здібності школярів. Знання, отримані тут, стануть в нагоді і на уроках природознавства, і образотворчого мистецтва і загалом у житті.

Recommendations

- A 1.3 - A Luz Incide Na Matéria
- Ohm's Law (1)
- Faraday E Geradores Elétricos
- Συστολή Και Διαστολή Των Υγρών Και Αερίων
- Властивості Газів
- Construcția Imaginilor În Lentile
- Unde Mecanice - Recapitulare
- Зміна Кольору Листя
- Constrói O Teu Átomo
- Fase Aldaketa

Рис. 2.2.7. Дослідницький навчальний простір «Бачення кольорів» на порталі Go-Lab.

Обрати опцію *Дублювати простір* можна в тому випадку, якщо ви є зареєстрованим користувачем середовища Graasp. При цьому обраний ILS буде імпортований до вашого простору вчителя. Наприклад, після імпортування ILS *Бачення кольорів* в середовищі Graasp у просторі вчителя матиме вигляд, як на рис. 2.2.8.

Бесіди з колегами та студентами педагогічних спеціальностей Київського університету імені Бориса Грінченка з предметів, до яких належить STEM, виявили їх недостатню обізнаність з особливостями технології IBL та засобами для організації дослідницького навчання. Тому в університеті було проведено серію тренінгів

та науково-методичних семінарів з цього напрямку, в яких взяли участь студенти спеціальностей «Інформатика», «Початкова освіта», «Педагогіка середньої освіти», частина з яких вже працює за фахом, а також науково-педагогічні працівники кафедри комп'ютерних наук та математики. Учасники виявили високу зацікавленість використанням засобів, які є складовими екосистеми Go-Lab, та засвідчили необхідність зміни підходів у навчанні предметів, дотичних до STEM.

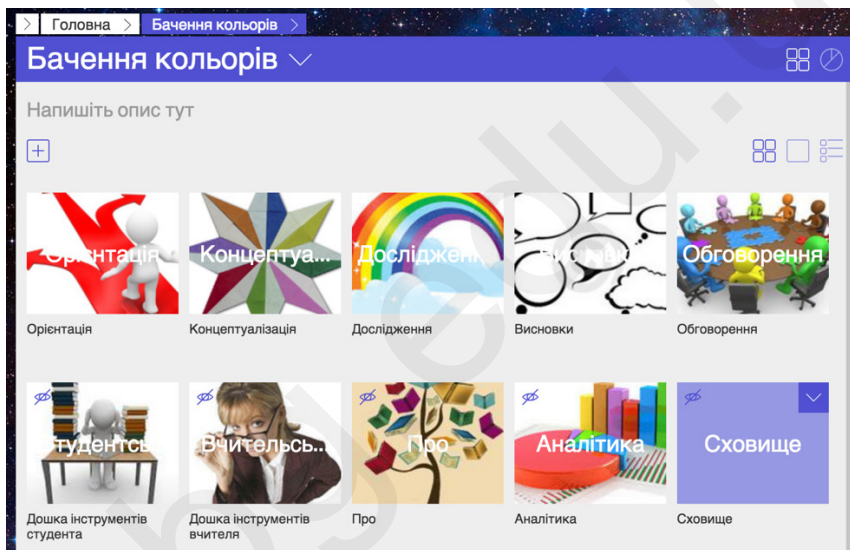


Рис. 2.2.8. ILS Бачення кольорів в середовищі Graasp

Одним зі шляхів вирішення проблем погіршення якості підготовки фахівців у галузі точних та інженерних наук, низької мотивації випускників шкіл до вибору інженерних професій, а також зацікавлення учнів, підвищення їхньої уваги, мотивації до навчання є впровадження технології дослідницького навчання (Inquiry Based Learning) в навчальний процес закладів освіти. Для цього вчителів та студентів педагогічних спеціальностей з предметів, дотичних до STEM, необхідно готувати до використання сучасних технологій та засобів їх підтримки. Екосистема Go-Lab, яка складається з пор-

талу Go-Lab та середовища Graasp для створення та використання дослідницьких навчальних просторів (ILS), є потужним інструментом для реалізації технології дослідницького навчання (IBL) та організації діяльності учнів/студентів на всіх етапах дослідницького циклу. Додатки (Apps), що є складовою екосистеми Go-Lab, дають змогу розробляти інтерактивні дослідницькі навчальні простори. Визначення можливостей різних додатків та особливостей їх використання у процесі розробки ILS передбачає подальші дослідження в цьому напрямку.

(Вембер В.П. Використання екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2018. № 5. С. 41–50. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.4150>)

**2.3. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ
ДОСЛІДНИЦЬКО-ПІЗНАВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ
ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ STEM-ОСВІТИ
(SELECTED ASPECTS OF IBL IN STEM-EDUCATION)**

*Nataliia Morze,
Eugenia Smyrnova-Trybulska,
Mariia Gladun*

The world revolves around innovations: new ideas, new products, new solutions to the existing problems. Science, technology, engineering, and mathematics are the foundation for innovation. The development of STEM-directions in education is crucial for the development of society.

“Today, STEM education is at the centre of educational systems all over the world. However, two international comparative studies — TIMES and PIZA — demonstrate that only a small segment of the population reach acceptable mastery of the STEM knowledge core” [16]. At the World Economic Forum in Davos, it was noted that the fourth industrial revolution is accompanied by radical changes in the labour market. In particular, Klaus Schwab (2016), President of the Forum, in his speech “Future of Employment”, emphasized the fundamental transformation of the quality of life in the nearest future, the changes in communication, activities and cooperation of members of society. Thus, at the beginning of 2020, a fundamental change of more than 35 % of the skills of modern workers will lead to the disappearance of even some professions, and those who do not yet exist will become commonplace. It was determined that talent (intellect) would be the more critical factor of innovation production, which would lead to an increase in demand for highly skilled specialists.

The survey of leading employers from around the world helped to perform the ranking of 10 required competencies by 2020, including the ability and readiness to solve complex problems (tasks), critical thinking, creativity, management, coordination, cooperation, reflection, decision-making, service orientation, negotiation and cognitive flexibility.

In 2013, there were projected to be 1.2 million vacancies in the STEM area, which seemed to be very large. With time, this number increased to the present figure of 2.4 million.

A successful economy is based on a way of thinking based on innovation and creativity, research and development. Many successful entrepreneurs around the world have experience working with STEM, which helps them establish innovative companies or develop existing ones.

“At the third millennium in the midst of the digital age, it is expected that emerging technologies will be able to accelerate scientific literacy and enable the majority of citizens to enjoy the blessing of STEM” [1].

In 2020, demand is expected to increase at a faster rate: 80 % of fast developing professions will need fundamental knowledge of STEM disciplines (*Figure 2.3.1*).

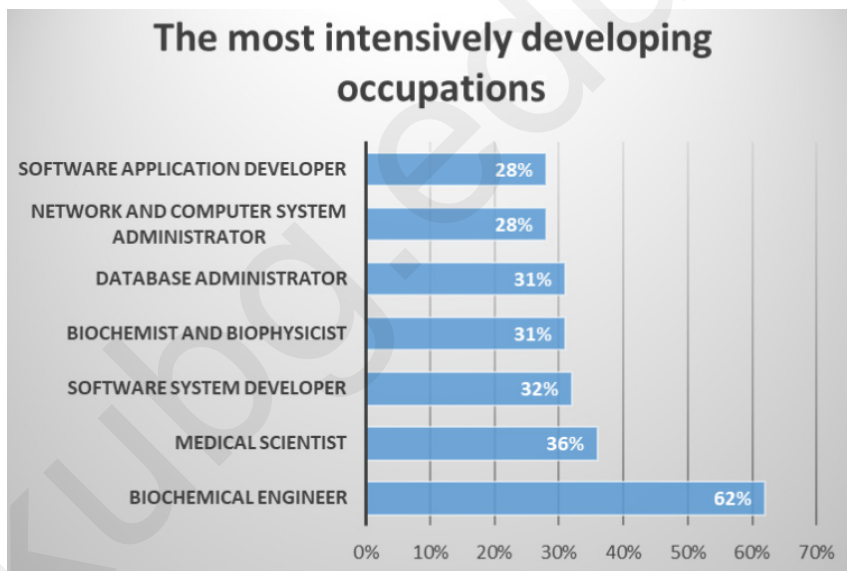


Figure 2.3.1. The most intensively developing occupations
Source: Own work based on U.S. Bureau of Labour Statistics —
<https://www.bls.gov/>

STEM education is becoming one of the most important educational trends among educators. This is evidenced in particular by the results

of our survey carried out in September 2018 in Ukraine among academic staff, teachers and students. 562 academic staff, 239 teachers and 1602 students took part in the survey (*Figure 2.3.2*).

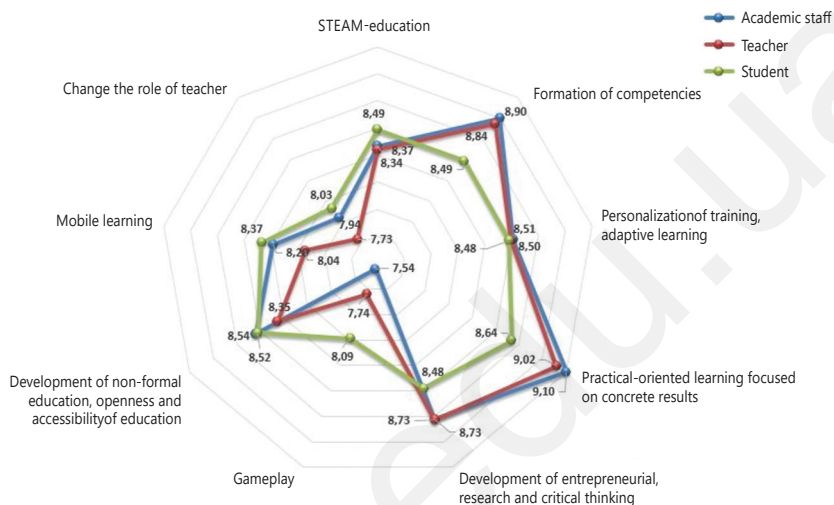


Figure 2.3.2. Determination of the priority of trends for groups of teachers, academic staff, students
Source: Own research

An important concept related to STEM-education is interdisciplinarity.

Interdisciplinarity in education is regarded as a pedagogical innovation. A key pedagogical aspect in the development of STEM-oriented curriculum is the technology of integration of components which, on the one hand, are close disciplines, and on the other hand, are established independent ontologies: science as a way of knowledge which helps to understand the surrounding world; technology as a way of improving sensitivity to social change; engineering as a way to create and improve devices to solve real problems; mathematics as a way of describing the world i.e. «an analysis of the world and real problems with the help of numbers» [70].

There are several types of interdisciplinary approach, depending on the nature of the relationship between disciplines, in particular:

— *interdisciplinary* (cross-disciplinary) approach — involves consideration of one discipline through the prism of another (for example, the history of mathematics);

— *multidisciplinary approach* — compares several disciplines that focus on one problem, but does not combine them;

— *pluridisciplinary approach* — combines related disciplines (for example, physics and mathematics, physics and engineering);

— *transdisciplinary approach* — goes beyond the boundaries of individual disciplines, focuses on a particular problem and obtains relevant knowledge [7070].

The advantages of STEM education are:

1. *Integrated training in «topics», not subjects.*

STEM-education combines an interdisciplinary and project-based approach, the foundation of which is the integration of science in technology, engineering creativity and maths. These disciplines should not be taught as separate, independent subjects. It is important to integrate science, technology, engineering art and mathematics, because these disciplines are closely interconnected in practice.

2. *The usage of scientific and technical knowledge in real life.*

STEM-education through practical lessons shows children the use of scientific and technical knowledge in real life. At each lesson, they create, build and develop products of the modern industry. Students carry out a specific project, and with their own hands create a prototype of the real product.

3. *The development of critical thinking skills and problem solving.*

The implementation of STEM education develops critical thinking skills and challenges that are required to solve the difficulties children can face in life.

4. *Increased self-confidence.*

Children, when creating different products, building bridges and roads, launching airplanes and cars, testing their work and electronic games, developing their underwater and air designs, each time get closer and closer to the goal. They develop and test, develop again and, once again, test, and so improve their product.

In the end, solving all problems by themselves, they succeed. For children it is inspiration, victory, adrenaline and joy. After each victory, they become more confident in their abilities.

5. Active communication and team work.

STEM-learning also differs because of active communication and teamwork. During discussion a free atmosphere for discussions and dialogue is created. They are so free that they are not afraid to share their opinion; they learn to speak and present. For the most part, children do not sit at their desks, but test and develop their designs. They always interact with instructors and their teammates. When children take an active part in the process, they remember the lesson well.

6. Development of interest in technical disciplines.

The task of STEM-education at school is to create preconditions for developing students' interest in natural sciences and technical disciplines. Passion for work is the basis for the development of one's interest.

STEM classes are very entertaining and dynamic, which does not allow children to become bored. During the lessons, they do not notice how time is spent, and they are not tired at all. Building rockets, cars, bridges, skyscrapers, creating their electronic games, factories, logistics networks and submarines, they show increasing interest in science and technology.

1. Creative and innovative approaches to projects.

STEM training consists of six stages: questions (tasks), discussion, design, structure, testing and development. These steps are the basis of a systematic project approach. Coexistence or combined use of various opportunities is the foundation of creativity and innovation. Using study and science and technology implementation at the same time can create many new innovative projects.

2. The bridge between education and careers.

There are many publications that analyse the level of growth of the need for different specialties.

According to various estimates, 9 out of 10 specialties for which demand is growing at high rate will require exactly this STEM knowledge. In particular, by 2019, demand for the following specialties is expected to grow: chemical engineers, software developers, oil engineers, computer system analysts, mechanics engineers, construction engineers, robotics, nuclear engineers, architects of underwater structures and aerospace engineers.

3. Children's preparation for technological innovation in their lives.

STEM education also prepares children for a technologically advanced world.

Researchers [101] claim that STEAM education requires the following special skills: active learning, critical thinking, complex problem-solving, creative problem-solving, interpersonal skills, understanding how we do business, time management, occupation-specific STEM skills, lifelong learning, design thinking, knowledge of legislation, regulation and codes, system analysis and evaluation, programming.

To create such special skills, teachers should use innovative educational technologies.

The results of the survey of teachers, students and teachers indicate that the most significant for them are the following technologies: Integrated learning, IBL, PBL. Technologies for the formation of media literacy, problem-oriented learning, mixed learning. Technologies of formation of critical thinking, Technology of formative assessment, use of e-learning game environments (*Figure 2.3.3*).

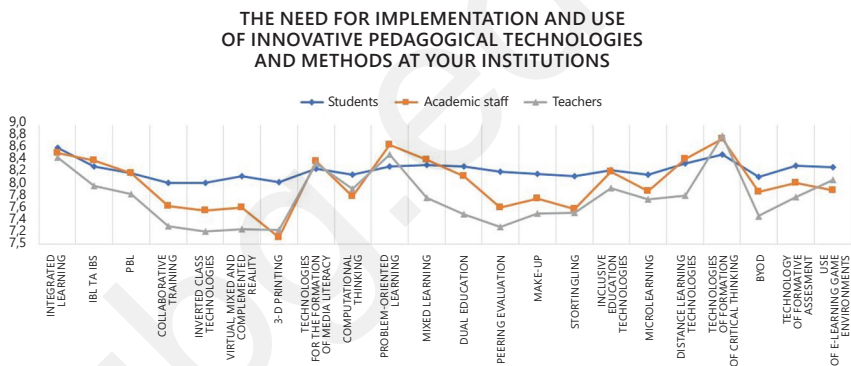


Figure 2.3.3. Determination of the need for implementation and use of pedagogical technologies and methods for lecturers, teachers and students groups

Source: Own research

To educate teachers, STEM-education should be introduced to educational technologies such as Integrated Learning, IBL, Project-based Learning (PBL), Problem-based learning (PrBL).

Let us describe and compare these technologies in order to better understand their purpose and usage.

Problem-Based Learning (PBL) is a teaching method in which complex real- world problems are used as a vehicle to promote student learning of concepts and principles as opposed to direct presentation of facts and concepts. In addition to course content, PBL can promote the development of critical thinking skills, problem-solving abilities, and communication skills. It can also provide opportunities for working in groups, finding and evaluating research materials, and life-long learning [23]. In PBL, the teacher acts as a facilitator and mentor, rather than a source of «solutions.»

Project-based learning is a dynamic classroom approach in which students actively explore real-world problems and challenges and acquire more in-depth knowledge.

Table 2.3.1 shows the common features of project-based learning and problem-based learning and their differences.

Table 2.3.1

FEATURES OF PROJECT-BASED LEARNING
AND PROBLEM-BASED LEARNING

Type of learning	Common features	Different features
Projects based learning	- is often multi-disciplinary - may be lengthy (weeks or months) - follows general, variously-named steps - includes the creation of a product or performance - often involves real-world, fully authentic tasks and setting	- focuses on an open-ended question or task - provides authentic applications of content and skills - builds 21th century 4C's competencies (critical thinking, creativity, collaboration, communication) - emphasizes student independence and inquiry
Problem-based learning	- is more often single-subject - tends to be shorter - follows specific, traditionally prescribed steps - the “product may simply be a proposed solution, expressed in writing or in an oral presentation - more often uses case studies or fictitious scenarios as structured problems	is longer and more multifaceted than traditional lessons or assignments

The term IBL is defined in several ways in the literature. First, it means the study of learning participants' interest in a topic in which they participated in social interaction for a common understanding [100] [132]. De Jong and W. Van Joolingen [20] defined it as an educational strategy based on the discovery of knowledge that promotes active participation and responsibility of the student. Pedaste and Sarapuu [95] called IBL an approach by which students solve problems using their research skills.

Lately, survey education has increasingly been proposed as an effective approach to stimulating students' interest and motivation by linking academic teaching in non-formal and informal schools in everyday life [115]. Such a strategy can help students develop their ability to work in unpredictable and complex environments, especially in a modern, ever-changing, technological society. In this context, reports based on UNESCO data [135] have shown that ICTs enable students to engage in a wider range of non-formal learning activities, especially in order to teach students the responsibility for planning and implementation of educational activities. IC technologies provide opportunities for more personalized and autonomous unhindered learning in learning contexts [121], in which students have the freedom and power to make active decisions. Sharples, Taylor, and Vavula [112] argued that the strength of the students lies in the socio-cultural synergy between all those who want to advance knowledge, rather than relying on a certain student. Interdisciplinarity and the change in the trajectory of curricula [16], [112] can be facilitated by continuous learning projects that will make students more self-fulfilling.

IBL is an educational strategy in which students follow methods and practices, in the similar way as professional scientists do, to build knowledge [55]. During the inquiry process, the student formulates hypotheses, tests them and carries out experiments and observations [95]. The proposed training emphasizes the student's active participation and responsibility for identifying new knowledge for the student [21] and this process is considered as an approach to developing students' ability to solve problems [95]. In this process, students often manage a self-regulated, partly inductive and partly deductive learning process, carrying out experiments on the study of relationships for at least one set of dependent and independent variables [138].

Other examples of the effective use of IBL method are described in their own research by F. Onder, C. Senyigit, I. Silay [90], concerning the effect

of an inquiry-based learning method on students' misconceptions about charging of conducting and insulating bodies.

Thuneberg H. M., Salmi H. S., Bogner F. X. [120] in their own study presented an informal mathematical module integrating Arts (modifying STEM to STEAM) and following an inquiry-based learning approach which was applied to a sample of more than 300 students (aged 12–13 years). Conclusions for appropriate educational settings to foster STEAM environments are discussed.

The authors presented and analysed in their own study “the EcoXPT research project, which has the goal of supporting authentic experiment-based inquiry within an immersive virtual world curriculum for middle school ecosystem science. It builds upon prior research with the EcoMUVE curriculum, which includes, as a culminating activity, student teams creating hand-drawn concept maps to represent their hypotheses about causal relationships in a virtual ecosystem. [71].

IBL allows students to be involved in the learning process through real scientific discoveries. The complex scientific process is divided into smaller, logically related elements, which direct students and draw their attention to the important features of scientific thinking. These individual elements are defined as the stages of a query, and their set of links forms a cycle. The scientific literature describes different cycles and stages. For example, Model 5E of the educational cycle [14] presents five steps of the queries (Figure 2.3.4):

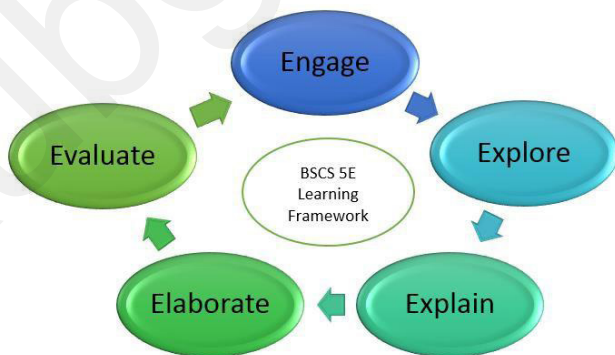


Figure 2.3.4. Five stages of queries. Conception 1

Source: Own work based on Bybee et al., 2006

According to [136], the Inquiry cycle has such elements as: Question, Predict, Experiment, Model and Apply.

The difference between these cycles is that the primary stages of cycle 5E (Engagement and Research), start with the inductive approach, and the first two phases of the White & Frederiksen 1998 (Question and Predict) cycle propose deductive approach. However, both induction and deduction may coexist in the request cycle. Scientists Klahr D., Dunbar K. describe the scientific process as a search in two environments, which they call the Inquiry Learning space and a simple hypothesis [7]. These researchers suggest organizing the research process as the balance of inductive and deductive approaches in the request cycle.

The literature presents different terms for phases and links between phases, describes the cycles and their stages, the successful use of request cycles in different situations. These models can be used to organize classroom activity [73] for using computer environments [21], [65], but they all are the basis of study based on the survey.

The analysis of the descriptions and definitions of the stages of IBL presented in the articles under review led to the creation of the following structure of the IBL, which includes five general stages of the survey.

In general, this cycle is similar to the one above; but it uses the terms that were removed as the main terms from the articles in this review and covers the processes behind most of the description steps described in these articles. In addition, this cycle also covers many of the main stages of training that were not presented (*Figure 2.3.5*).

Inquiry-based learning for younger students should be implemented under the guidance of a teacher and with her / his participation and help. Progressive teachers, with development of technology, use opportunities of information and communication technologies (ICT) to improve the quality of didactic and methodological support of the educational process to identify the giftedness and personality of a student [34]. In most modern schools, learning activities, including research, require teachers' readiness to use ICT in their professional activities. In these circumstances, one of the priorities of modernization and promotion of research studies is the use of electronic educational resources both during lessons and outside class time. Research and use of instruments for organizing training, various virtual

laboratories and integrated programs that help fully or partially to reproduce the progress of experiments, to see the results and changes in experimental conditions, to observe natural phenomena, to study the surrounding world and to be involved in a scientific experiment, will improve the quality of the didactic and methodological support of the educational process.

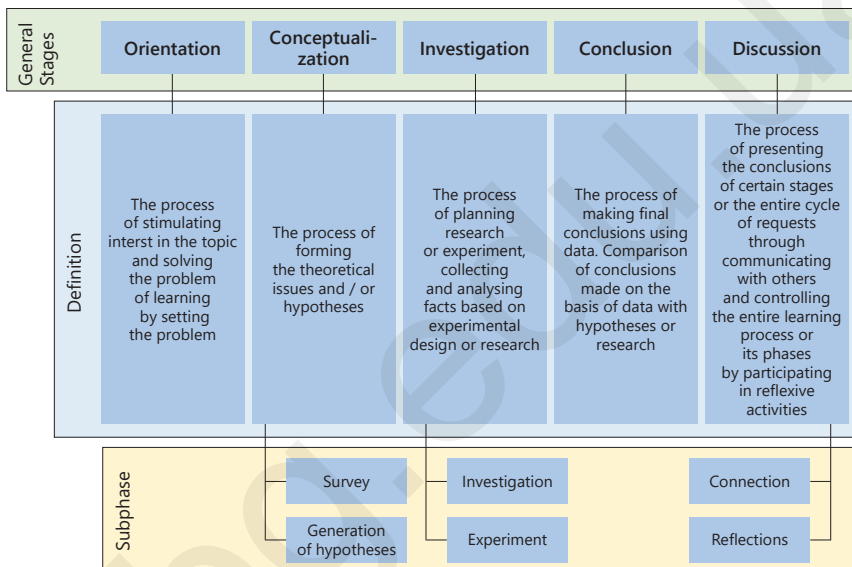


Figure 2.3.5. The main stages of learning-teaching, definition

Source: Own work based on Manoli, Pedaste, Mäeots, Siiman, De Jong, et al., 2015

There are many benefits to implementing inquiry-based learning programs. These benefits include the following (Figure 2.3.6).

Inquiry-based learning will be much more beneficial for students, because involvement in learning results in improvement of the skills and attitudes possessed that permit you to seek resolutions to questions and issues while you build your new knowledge. There are many web tools that support inquiry based learning which teachers can use effectively to make all the students involve in the interaction.

Reinforce Curriculum Content	Nurture student passions and talents	"Warm up" the Brain for Learning	Empower student voice and honor student choice
Promote a Deeper Understanding of Content	Increase motivation and engagement	Foster curiosity and a love of learning	Build Initiative and Self-Direction
Help Make Learning Rewarding	Teach grit growth mindset, and self-regulation	Make research meaningful and develop research skills	Deepen understanding to go beyond facts and content
Fortify the importance of asking good questions	Enable to take ownership of their learning and to reach goals	Solve the problems of tomorrow in the classrooms of today	Offer Differentiated Instruction

Figure 2.3.6. Benefits to implementing inquiry-based learning programs

Source: Gladun, Buchynska, 2017

In this article we have assembled a collection of some useful web tools and apps that support inquiry-based learning (Figure 2.3.7). Using these tools will enable students to engage in a wide range of learning tasks that are all driven by a sense of inquiry and questioning.

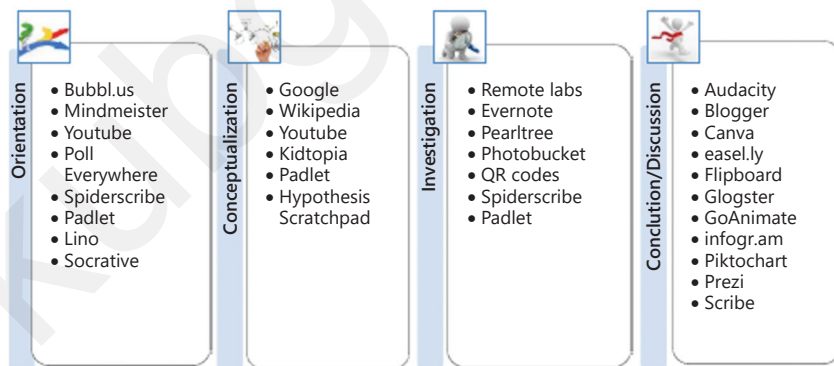


Figure 2.3.7. A collection of web tools and apps that support inquiry-based learning

Source: Own work

In our article, we mention the educational portal Go-Lab (web address: <http://www.golabz.eu>), which offers a unique and comprehensive set of remote and virtual laboratories. The online labs aim at supporting inquiry-based learning and providing the opportunity to conduct scientific experiments in a virtual environment. The Go-Lab project provides access to scientific databases, tools, and resources supporting student learning activities.

The educational portal Go-Lab is designed for creative and modern teachers who are eager to bring their students to the world of science, knowledge and discoveries through a comprehensive development of research tasks. Leading experts from more than 15 countries of the world have been added to the portal. When creating a learning resource, experts are added to its generation, which can competently make suggestions for improving it and only after official confirmation the development appears in free access and occupies the appropriate place in the rating.

In order for the teacher to fully use the educational portal, share experiences, participate in discussions and create a quality education product in the category Support on the site, User manuals, Video tutorials, Tips & Tricks tutorial, Community forum, Online course, Forum are presented.

In order to create a complete space for research training, it is necessary to complete three stages:

1. Find the online labs aim at supporting inquiry-based learning using Go-Lab repository (web address: <http://www.golabz.eu>).
2. Create a unique environment for your students with a variety of files, links and applications (web address: <http://www.graasp.eu>).
3. Give access to the resource.

Online Labs has 1500 online laboratories (remote and virtual) dealing with Astronomy, Biology, Chemistry, Engineering, Environmental Education, Geography and Earth Science, Mathematics, Physics and Technology, which can be used in their lessons, as well as adapted to their educational needs and goals. For example:

1. *Electrical Circuit Lab.*

In the Electrical Circuit Lab students can make their own electrical circuits and carry out measurements on them. In the circuits the students can use resistors, light bulbs, switches, capacitors and coils. The circuits can be powered by an AC/DC power supply or batteries.

2. Acid-Base Solutions.

How do strong and weak acids differ? Use lab tools on your computer to find out! Dip the paper or the probe into solution to measure the pH, or put in the electrodes to measure the conductivity. Then see how concentration and strength affect pH.

3. Star in a Box.

Star in a Box is an interactive webapp which animates stars with different starting masses as they change during their lives. Some stars live fast-paced, dramatic lives, others change very little for billions of years.

4. Robotic Arm Laboratory.

Each of the sliders controls one of the six services of the robotic arm (Turn on / Turn of a led, move base, move wrist, elbow move, move shoulder, move clamp). Move each of them to define the right mix of movements in which you want to place the robotic arm.

To make your search easier, you can sort online labs using the right side navigation bar. Users have the opportunity to choose the subject area, the age of users, the language of the resource, and so on.

The Go-Lab environment also contains Apps, known as instruments or widgets which are small web applications that support certain training goals and tasks in online labs. Apps can be added to the learning space with online laboratories. The applications are grouped within the survey in the learning space according to their functionalities and goals, and are used to support specific experimental and training activities in online laboratories.

Discussion

The major recommendations from the HLG are:

1. There is clearly a need for a common European policy in this area that goes beyond the post-Lisbon open method of coordination of national policies. Europe needs a common policy for human resources.
2. There is a need for novel instruments to measure and monitor human resources for science and technology in Europe, either as a separate entity or as part of a broader European science and technology policy.
3. Reliance on importing suitably qualified workers from outside the EU is not a sustainable, long-term solution, given the global nature of the market and the dynamics at play.

4. A better coordination of national policies and the design of a European policy to attract talented young scientists, with demonstrated potential for original research, from the rest of the world are clearly needed.

5. It is apparent that the shortage of human resources in SET is not felt across the whole of Europe, although it is argued that this in itself is not a steady state and that migration to satisfy demand will surely occur.

6. There is a general hasty conclusion which suggests that the main emphasis on closing the 3 % gap lies with industry, and so industry needs to promote careers in a more attractive way to prospective SET employees.

7. The quality of SET training at universities is declining in some institutions.

8. Schools science is often taught by non-experts. All teachers should be offered CPD, and substantial incentives to attend CPD courses b salary structure.

9. Strategies for science popularisation and for the promotion of scientific culture across society are in place in most countries.

10. There is an urgent need for a comprehensive European strategy for enhancing the development of scientific culture across Europe [31].

This article explores aspects of IBL in STEM-education. The survey showed the need to implement IBL in the educational process as a necessary component in the formation of a highly skilled specialist in the modern labour market. Different types of inquiry models were proposed, depending on the degree to which the emphasis is placed on the study, content or study of processes and problems. There are a number of benefits to using IBL.

In recent years, many studies have highlighted an alarming decline in young people's interest in key science studies and mathematics. Despite the numerous projects and actions that are being implemented to reverse this trend, the signs of improvement are still modest [104].

In the digital age, the integration of technology has become a ubiquitous aspect of modern society. These advancements have significantly enhanced the field of education, allowing students to receive a better learning experience [63].

Inquiry-based learning method as well as inquiry-based science education (IBSE) has proved its efficacy at both primary and secondary levels in increasing children's and students' interest and attainments levels while at the same time stimulating teacher motivation [104].

Developing and extending the ways in which science is taught is essential for improving student engagement. Transforming teacher practice across the EU is a long-term project and will require significant and sustained investment in continuous professional development [91].

Special instruments are chosen for creating research environment that allow you to complete each stage of the inquiry with the use of interactive techniques. In the Go-Lab environment, students can manage research in remote and virtual laboratories, make self-assessment, communicate and, most importantly, develop their ability to ask questions.

(Morze N., Smyrnova-Trybulska E., Gladun M. Selected aspects of ibl in STEM-education, E-learning and Smart Learning Environment for the Preparation of New Generation Specialists, 2018. Vol. 10, P. 361–380. ISSN: 2451-3644 (print edition) ISSN 2451-3652 (digital edition) ISBN: 978-83-66055-05-6. URL: <http://weinoe.old.us.edu.pl/sites/weinoe.us.edu.pl/files/media/10-361.pdf>)

2.4. ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКІВ GO-LAB ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОННОЇ СПІВПРАЦІ ВЧИТЕЛІВ ТА УЧНІВ

Ірина Воротникова

Сучасна школа має формувати в учнів навички творчості, критичного мислення, комунікативні для формулювання думок та обміну ними, співробітництва для спілкування і навчання в різних групах, вміння вирішувати проблеми та брати відповідальність за спільні рішення та розробку нових ідей і продуктів, в тому числі за допомогою цифрових інструментів в онлайн-середовищах і просторах.

Для реалізації цього завдання суспільство вимагає від вчителя використання нових інструментів, методів та нового рівня фахової компетентності. Цифрова компетентність педагогів визначається їх здатністю використовувати цифрові технології для підвищення рівня навчання, професійної взаємодії з колегами, учнями, батьками та іншими зацікавленими сторонами, особистого професійного розвитку, колективного благополуччя та постійного вдосконалення організації навчання учнів [146, 49].

Отже, виникає проблема вибору цифрових інструментів, які може використати вчитель для розвитку учня відповідно до вимог сьогодення в умовах особистісно орієнтованого навчання, інтеграції предметів (STEM-освіта), цифровізації освітнього простору, запровадження дистанційних та змішаних форм навчання.

Основою дослідницького навчання на запитках IBL (Inquiry Based Learning) є активна і відповідальна роль учня у процесі навчання [1]. Результати показують, що вчителі, які прагнуть до розвитку креативності, критичного мислення учнів, повинні використовувати підходи до навчання, орієнтовані на відкриття та дослідження. Структуровані та керовані форми запитів і запитань можуть бути також корисними для поступового розвитку особливих навичок дослідження та вирішення проблем. Навчання, орієнтоване на учня та його відповідальність у процесі здобуття знань, а не на діяльність викладача, сприяє розвитку в учнів навичок дослідження [116].

Основна перевага індивідуальних досліджень полягає в тому, що вони спонукають учнів займатися всіма етапами дослідження самостійно і вимагають від них мотивації, відповідальності, результативності. Головним недоліком є те, що така навчальна практика не повністю відображає реальності робочого місця, де більшість інноваційних проєктів базується на колективній роботі при взаємодії з колегами. Робота в групах також має переваги сприяння знанням завдяки обміну думками між різними учнями [134]. Співпраця може допомогти учням покращити свою здатність працювати разом, створювати та інтегрувати чужі ідеї — здібності, які мають важливе значення для ініціації інновацій [40]. Командний запит допоможе забезпечити кращу підготовку учнів, навчити переживати соціальні процеси, пов'язані з інноваціями, підготувати до реального життя.

Дослідженню програмних засобів, обґрунтуванню підходів до розробки та використання різних інструментів, в тому числі онлайн-середовищ, симуляцій в освітньому процесі присвячено роботи науковців з різних країн [22; 51; 62; 106; 127].

Співпраця з вивченням запитів є одним з найбільш складних та захоплюючих заходів для сучасних шкіл. Ця ідея спрямована на залучення нової та перспективної культури викладання та навчання в класі, де учні в групах беруть участь у саморегульованій навчальній діяльності, підтримуваній вчителем. Очікується, що цей спосіб навчання сприятиме мотивації та зацікавленості наукою, дасть змогу навчитися виконувати етапи дослідження подібно до вчених, здобувати знання про наукові процеси у науковій мережі NetCoIL [8].

Проєкт Go-Lab (Global Online Science Labs — Глобальні наукові інтернет-лабораторії для навчальних занять у школі) є дослідницьким інноваційним проєктом, співфінансованим Європейською комісією і присвяченим наближенню науки до учнів, студентів наданням відкритого доступу до наукових онлайн-лабораторій, створених науковцями та вчителями з різних країн [35].

Вчителі можуть не тільки використати Go-Lab Repository, але й створити індивідуальні навчальні простори для своїх учнів, розробити дидактичні та методичні матеріали до уроків та приєднатися до міжнародної спільноти вчителів. Екосистема Go-Lab продовжує розвиватися в рамках інноваційного проєкту Next-Lab [35], пропонує інноваційні та інтерактивні методи навчання у закладах

загальної середньої освіти. Екосистема надає вчителям та викладачам різноманітні засоби навчання для розвитку наукового, критичного мислення на понад 40 мовах: доступ до сотень віртуальних і віддалених наукових лабораторій, дослідних навчальних додатків і навчально-довідкових просторів, організованих за науковими спеціалізаціями для різних вікових груп.

Науковцями встановлено 21 потребу, визначену вчителями, які використовували Go-Lab для розробки власних навчальних просторів. Передусім педагогів цікавить, чи досягнута мета навчання (73,91 %), які використати інструменти та додатки та як організувати процес навчання з можливостями автоматичного оцінювання, взаємооцінювання (56,52 %). В останню чергу увага викладачів акцентувалась на дизайні навчання (8,7 %). Автори у висновках також зазначають важливість використання додатків для організації спільної роботи учнів у змішаному навчанні [106, 134].

У Go-Lab є середовище для створення нових освітніх просторів і організації навчання Graasp, яке пропонує вчителям можливість обрати конкретний сценарій дослідження і надає структурований шаблон для організації дослідно-пізнавального навчання ILS (Inquiry Learning Space — дослідницький навчальний простір) з правильними фазами дослідницького навчального циклу і коротким описом дизайну кожної фази. Більш детально фази дослідницького навчального циклу та описи сценаріїв з прикладами їх реалізації розглянемо далі, використовуючи дослідження з посібника “Go-Lab Classroom Scenarios Handbook” [51]. Корисні поради для створення ILS також пропонуються на платформі підтримки Go-Lab (<http://go-lab-project.eu/tips>), де різними мовами представлено досвід вчителів, які активно працюють в екосистемі.

Поза увагою науковців залишились можливості використання цифрових інструментів Go-Lab для електронної співпраці при проведенні досліджень. Вчителі, які розробляють свої навчальні простори, особливо ті, хто не має досвіду роботи із запитамі, потребують педагогічної підтримки та методичних рекомендацій щодо використання тих чи інших інструментів для організації дослідження в класі.

Отже, мета нашого дослідження — визначити можливості використання додатків Go-Lab для організації дослідження в умовах співпраці.

Завдання дослідження:

- проаналізувати можливості електронної співпраці вчителів в екосистемі Go-Lab;

- виокремити додатки Go-Lab, які сприяють електронній співпраці учнів при проведенні дослідження;

- навести приклади запровадження педагогічних технологій для розвитку навичок співпраці в дослідженні з використанням різних сценаріїв Go-Lab.

Для досягнення мети використовуємо теоретичні методи системного та порівняльного аналізів науково-методичної літератури, щоб з'ясувати розробленість рекомендацій щодо запровадження додатків Go-Lab для організації електронної співпраці при проведенні досліджень.

Екосистема Go-Lab базується на платформі (<https://www.golabz.eu>), що містить віддалені та віртуальні наукові лабораторії (<https://www.golabz.eu/labs>), додатки (<https://www.golabz.eu/apps>), дослідницькі навчальні простори (<https://www.golabz.eu/spaces>) та інструменти для розробки та створення вчителями власних ILS з використанням зазначених вище ресурсів платформи (<https://graasp.eu/>).

Екосистема Go-Lab інтегрує віртуальні онлайн-лабораторії, які ефективно використовуються у STEM-освіті [22]. В. Вембер виокремила особливості технології IBL на основі аналізу різних моделей дослідницького навчального циклу та продемонструвала, яким чином вчитель може знайти необхідні віртуальні онлайн-лабораторії та адаптувати їх до освітнього процесу [127].

Кожен вчитель може приєднатись до онлайн-спільноти вчителів Go-Lab (<https://support.golabz.eu/support/online-teacher-community>), яка забезпечує спілкування та обмін досвідом, допомагає організувати спільну роботу та обмін інформаційними навчальними просторами з колегами із різних країн, знайти інформацію про навчальні заходи та про оновлення додатків і сервісів екосистеми. Go-Lab надає можливість учителям спільно створювати дослідницькі простори навчання. Наприклад, вчитель може запросити до співпраці у створенні змісту власного навчального простору (ILS) інших вчителів і надати їм права власників або редакторів, що дасть змогу створювати проекти групою вчителів, які викладають різні предмети.

Колекція додатків (програм), яку представлено в екосистемі, дає змогу формувати навички ХХІ ст., як-от: співпраця, толерантність, адаптивність та створення нових знань з використанням інструментів для експертної та самооцінки. Спільні простори можна використати і для індивідуального навчання, і для навчання в класі як особисті навчальні середовища для роботи над дослідницькими проектами та завданнями.

При створенні ILS — нового навчального простору запитів вчителів пропонується обрати один із шести сценаріїв дослідження («Базовий», «Шість капелюхів», «Структуровані суперечки», «Навчання за допомогою критики», «Ажурна пилка», «Знайди помилку», «Мозаїка»). Наприклад: сценарій «Базовий» слідує за циклом запитів, в яких учні виконують різні ролі протягом всього дослідження; у «Мозаїці» учні працюють в різних групах із змінюваними композиціями окремих частин циклу запитів і повинні співпрацювати для досягнення результату; «Шість змінних капелюхів» передбачає роботу учнів у групах і дослідження проблеми відповідно до запропонованого «кольору капелюха» (факти, дані статистики; інтуїція, відчуття, емоції; формування припущень, креативні ідеї тощо).

Після вибору сценарію вчитель сам обирає потрібні додатки відповідно до мети та етапів дослідження та може поєднувати їх з використанням онлайн-лабораторій при створенні навчального простору (ILS).

Додатки Go-Lab — це спеціальні програмні засоби, які допомагають вчителю спроектувати, а учням — виконати дослідження: робити прогнози, формулювати та інтерпретувати дані, переглядати відгуки, робити висновки. З повним переліком додатків Go-Lab можна ознайомитися на сайті <https://www.golabz.eu/apps>. Додатки до навчального простору можуть бути підключені за URL-адресою або обрані із списку програм Go-Lab (рис. 2.4.1).

Для організації різних видів співпраці (групова робота, спільна відповідальність, спільне прийняття рішення, спільна робота) можна використати велику кількість цифрових сервісів: дослідження і пошук, створення продуктів (Google docs, Google presentation, Blogs, Google Sites, You Tube, Microsoft (for education), Plotly, Prezi та ін.), спільний контент (Wiki, Blogs, Google Sites, Google docs, Google presentation, YouTube), комунікація (LinkedIn, Social networks,

Academia.edu, Facebook, Skype), збір даних (<http://paper.li>, pinterest, padlet, linoit, statwing), оцінювання і ранжування (Visual Ranking Tool), управління навчанням та проєктом Globallab, Google Keep, Microsoft Teams, Google Calendar, Outlook and SharePoint [146, 47].

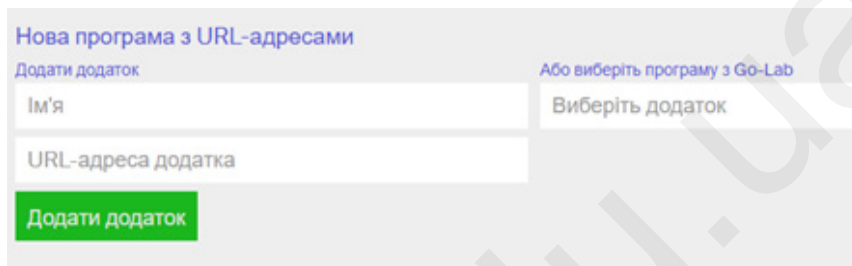


Рис. 2.4.1. Вікно підключення додатків (App) у середовищі інструментів для розробки ILS (<https://graasp.eu/>)

Умовно додатки Go-Lab можна об'єднати в групи відповідно до мети їх застосування:

- співпраця (зворотний зв'язок, онлайн-дошка або стіна, вікі, голосування, взаємооцінювання, спільне збереження документів тощо);
- загальні (нотатки для учня, організація перегляду простору, зміна інтерфейсу тощо);
- запити (додатки для створення гіпотез, концепцій, формулювання питань, побудови карт знань, моделей звітів);
- формування аналітики (візуалізація користувачів онлайн, індикатори виконання, хронології, самоперевірки часу тощо);
- спеціальні програми (таблиця Менделєєва, Geogebra, Sququake (Matlab), калькулятор тощо);
- опитування (вікторини, квести, оцінювання).

Розглянемо, на яких етапах дослідження можливе використання додатків Go-Lab для співпраці учнів.

Найчастіше вчителі обирають базовий сценарій дослідження. У його циклі учасник ILS обирає три основні можливі шляхи запиту відповідно до схеми (рис. 2.4.2):

1) орієнтація — питання — дослідження — інтерпретація даних — висновок;

2) орієнтація — гіпотеза — експеримент — інтерпретація даних — висновок;

3) орієнтація — питання — гіпотеза — експеримент — інтерпретація даних — висновок.

Inquiry Learning Process

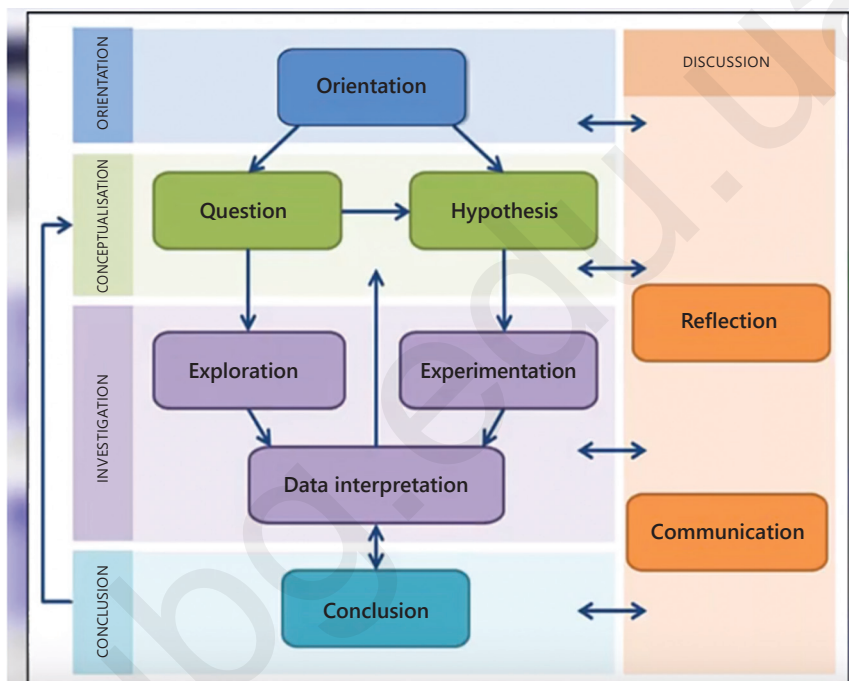


Рис. 2.4.2. Базовий сценарій [51, 12].

Фаза «Дискусія. Обговорення» може бути обов'язковою в індивідуальному навчальному процесі, якщо учень самостійно проходить всі етапи дослідження. Але найчастіше вчитель організовує роботу групи учнів або всього класу, тоді якість дослідження залежить від розуміння учнями змісту, обговорення ними результатів своєї роботи на кожному етапі та після її завершення, оцінювання роботи інших і самооцінювання.

Для проведення обговорень та інших видів спільної діяльності можуть бути використані певні додатки екосистеми (<https://www.golabz.eu/apps?category=1198>), призначені для співпраці учнів і вчителя (табл. 2.4.1).

Таблиця 2.4.1

**ПРИКЛАДИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКІВ
ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СПІВПРАЦІ УЧНІВ І ВЧИТЕЛЯ**

Назва	Опис додатка	Приклади запровадження
 Padlet	Додаток дає змогу використовувати Padlet у ILS. Стіна Padlet — це спільна дошка, де учні і вчителі можуть писати, додавати фотографії та формувати вміст	Учасникам пропонується об'єднатися в групи і написати назви проєктів, які хотіли б реалізувати, ознайомитися з проєктами інших та проголосувати за той, який сподобався найбільше (https://padlet.com/irvorotnikova/t07yy4jmq7od). Для підключення програми вчитель має пройти реєстрацію у https://padlet.com та налаштувати онлайн-стіну (включити дозволи доступу до стіни, можливості оцінювання, дизайн тощо). Інструмент може використовуватись на всіх етапах дослідження: для обміну ідеями, презентації результатів, обговорення, висновків
 DropBox	Цей додаток дає змогу учням завантажувати файли, наприклад звіти, в дослідницькі навчальні простори. Вчителі також можуть завантажувати файли	Учні можуть створити власні продукти (презентації, таблиці, документи тощо) та завантажити їх у хмарне середовище для ознайомлення вчителя та інших учнів зі своїми напрацюваннями. Найчастіше використовується на етапах запровадження, висновків
 Спільна вікі	Цей додаток пропонує текстову область, яка може редагуватися всіма користувачами певного простору навчання запиту або власника профілю. Історія змін зберігається і може відображатися	Учні в одному спільному документі формують висновки (на останньому етапі) або гіпотези (етап концептуалізації), розподіляють завдання (етап орієнтації), вносять пропозиції щодо подальшого запровадження результатів дослідження (обговорення)

Назва	Опис додатка	Приклади запровадження
 SpeakUp	Додаток дає змогу створити кімнату чату, яка може бути анонімною	Учні та вчителі можуть взаємодіяти, написавши та оцінивши повідомлення. Також можна створити питання з кількома варіантами відповідей для опитування аудиторії
 Зворотний зв'язок з викладачем	Додаток дає змогу отримати зворотний зв'язок з кожним учнем. Вчитель отримує таблицю, в якій відображаються запитання від учнів, на які він має відреагувати	На будь-якому етапі дослідження вчитель може використати цей інструмент для комунікації з учнями щодо запитань за змістом дослідження чи його організацією

Крім зазначених інструментів вчитель може додати програму самооцінювання (Peer Assessment tool) до середовища вчителя у Graasp та налаштувати її (рис. 2.4.3).

Однорангове оцінювання

Будь ласка, активуйте зворотний зв'язок для одного чи кількох інструментів

Інструмент оцінки однолітків конфігурація

▼ Параметри інструмента

Кількість користувачів по одному запиту на відгук

☒ Дозволити оцінку без запиту

▼ Довідка

☒ Використовуйте стандартний інструмент допомоги ☐ Використовувати мою власну довідку

- Для того щоб **призначити запит на відгук**, перетягніть студента зі стовпця "Студент / ім'я" у стовпець "Одноранговий відгук" / "Рецензенти" та рядок із запитом
- Для того щоб **змінити призначення запиту на відгук**, перетягніть студента зі стовпця "Одноранговий відгук" / "Рецензенти" до іншого значення у стовпці "Одноранговий відгук" / "Рецензенти"
- Для того щоб **видалити запит на відгук**, перетягніть студента зі стовпця "Одноранговий відгук" / "Рецензенти" за межі таблиці
- Для того щоб переглянути **деталі відгуку** натисніть на запит у стовпці "Одноранговий відгук" / "Запити"
- Звершений відгук** позначено ✓ після імені студента в стовпці "Одноранговий відгук" / "Рецензенти"
- # reviews** - це кількість призначених студенту запитів.

Рис. 2.4.3. Налаштування оцінювання учнями один одного в додатку взаємооцінювання (Peer Assessment tool)

Залучення цього додатку дає додаткову можливість іншим програмам: концепт-картам, гіпотезам, створенням запитань, таблицям (Concept Mapper, Hypothesis Scratchpad, Question Scratchpad and Table Tool) отримати зворотний зв'язок та організувати співпрацю, наприклад, щодо оцінювання гіпотез інших учнів (рис. 2.4.4).

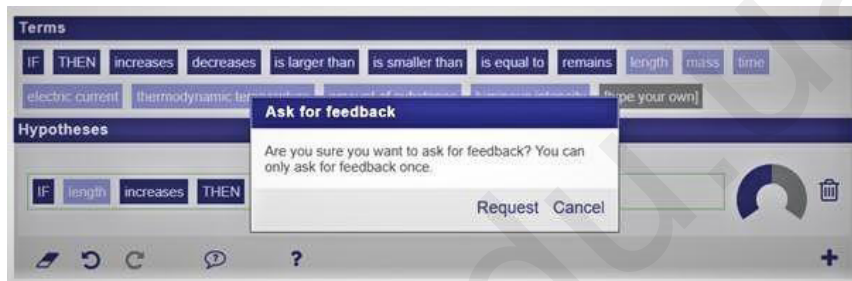


Рис. 2.4.4. Запит на оцінювання гіпотези, створеної іншим учнем

Отже, додаток взаємооцінювання дає змогу конфігурувати всі види варіантів для зворотного зв'язку, а також для підключення учнів, які можуть надавати і отримувати відгуки один від одного. Всі учні в групі побачать результати один одного, зможуть проаналізувати спільний документ та оцінити інших, а вчитель проаналізує їх роботу.

Наведемо приклад. Вчитель пропонує учням два інструменти для побудови концептуальних карт знань (Concept Mapper, Aggregated Concept Map). За допомогою Concept Mapper кожен учень створює карту залежності змінних у дослідженні, а сукупна концептуальна карта для учнів буде відображати всі варіанти концептуальних карт, підготовлених різними учнями в одній схемі. За допомогою взаємооцінювання учні матимуть можливість проаналізувати роботи інших, надати коментарі. Аналогічно робота з додатками побудови гіпотез (Hypothesis Scratchpad) дасть змогу учням бачити різні підходи, реалізувати власне дослідження і порівняти результати свої та однокласників чи однокласників.

Додатки співпраці Go-Lab допомагають вчителям підтримувати глибоке розуміння учнями наукових тем, розвиваючи при цьому навички електронної комунікації, спільної відповідальності за результат, спільного створення знань та продуктів. Це означає, що вчитель, додаючи інструменти співпраці до свого дослідницького навчального простору, отримує додаткову функцію, за допомогою якої зможе обирати та дозволяти групам учнів працювати разом: перевіряти один одного, спільно вносити результати досліджень, аналізувати результати інших, створювати спільні карти знань тощо.

Організувати співпрацю учнів можливо не тільки при використанні базового сценарію. Розглянемо приклади ще двох сценаріїв, які організують співпрацю учнів в групах.

Вибір сценарію «Ажурна пилка» (Jigsaw) має в основі ключову стратегію — співпрацю: учні мають можливість вчитися один у одного, спілкуватися з однолітками та обмінюватися інформацією. Учні згруповані спочатку в домашні групи, а потім в експертні. Коли кожен експерт повертається до домашньої групи, то має поділитися досвідом, який накопичився з членами іншої групи. Внесок кожного учня як частина головоломки, яка повинна допомогти отримати результати всіх груп.

У сценарії «Ажурна пилка» позитивні результати спільного навчання актуалізуються шляхом заохочення до взаємодії учасників експертних і домашніх груп. Однак це передбачає, що учні володіють необхідними міжособистісними навичками спілкування, в тому числі за допомогою цифрових інструментів, та навичками аргументації. Такий вид навчання може бути реалізований у вигляді електронної співпраці. У цьому випадку вчитель має підключити цифрові інструменти для співпраці учнів або використати додатки для співпраці Go-Lab (рис. 2.4.5).

І у випадках, коли учні самі формують гіпотези, і у випадку, коли відповідають на питання (запити) вчителя, спочатку формуються домашні групи з дослідників, а потім вони переходять у різні групи уже в якості експертів, кожен з яких розглядає, вивчає та презентує один вимір досліджуваного явища. Наприкінці роботи експерти повертаються до домашніх груп, щоб представити результати колег і дійти остаточного висновку. Шлях «Гіпотези»

обирається, коли учні мають чітке уявлення про змінні, пов'язані з досліджуваним явищем. Коли учні не мають чіткої ідеї, то можна обрати шлях «Питання» і так продовжити вивчення цього явища.

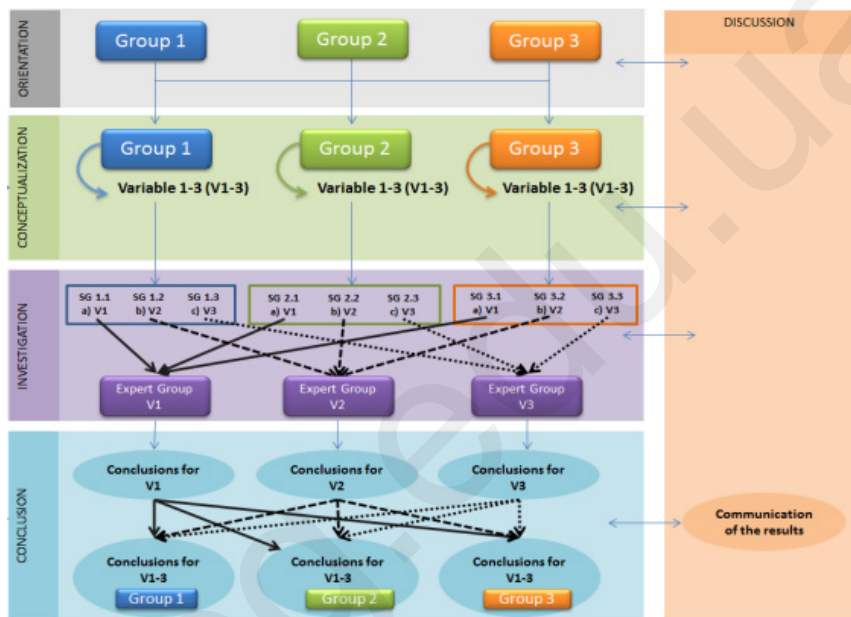


Рис. 2.4.5. Використання сценарію «Ажурна пилка» [51, 32].

При використанні сценарію «Шість капелюхів» (Thinking Hats) також можна організувати роботу 6 груп учнів, кожна з яких презентуватиме власну роботу відповідно до вибору того чи іншого кольору, щоб потім зробити висновки роботи кожної групи та спільні результати дослідження (рис. 2.4.6).

Кольори капелюхів:

- білий — фокусування уваги на аналізі фактів, статистики, оцінка джерел одержаної інформації;
- жовтий — пошук переваг та оптимістичний прогноз події чи ідеї, яка досліджується;

- чорний — оцінка недоліків, ризиків, загроз розвитку ситуації;
- червоний — увага до емоцій, почуттів та інтуїції;
- зелений — пошук альтернатив, генерація ідей, інновації, креативні пропозиції;
- синій — підбиття підсумків і обговорення користі та ефективності методу в конкретних умовах.

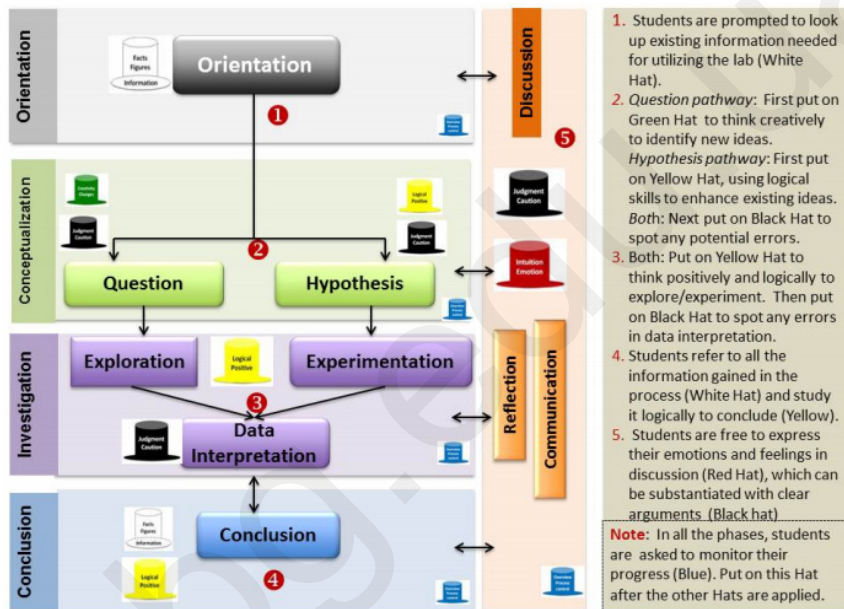


Рис. 2.4.6. Приклад використання сценарію «Шість капелюхів» [51, 43]

Техніка «Шість капелюхів» заохочує учнів до творчості, формує вміння вирішувати проблеми, стимулює різноманітні думки [32] та може бути використана у STEM-освіті.

Можливості екосистеми Go-Lab дозволяють організувати дослідницьку навчальну діяльність учнів з використанням потужних цифрових інструментів: віртуальних онлайн-лабораторій, навчальних освітніх просторів із використанням різноманітних додатків Go-Lab [62].

Цифрова компетентність вчителя вимірюється його можливостями робити внесок до спільної роботи, розвитку організаційних комунікаційних стратегій, професійної співпраці за допомогою цифрових технологій, як-от: обмін знаннями та досвідом, створення спільної інноваційної педагогіки [102, 19].

Екосистема надає можливість учителям долучатись до онлайн-спільноти, яка реалізує дослідницьке навчання, створювати нові дослідницькі навчальні простори (ILS) разом з колегами, поширювати власні напрацювання у міжнародній спільноті фахівців. Відкрита спільнота, яка працює в Інтернеті, виграє від «колективного інтелекту» студентів, викладачів і вчених. Дизайн цих досліджуваних навчальних просторів оцінювався за допомогою макетів і прототипів зі студентами та викладачами [52].

Серед додатків Go-Lab є такі, які дають змогу організувати електронну співпрацю учнів між собою та з вчителем (рис. 2.4.7).

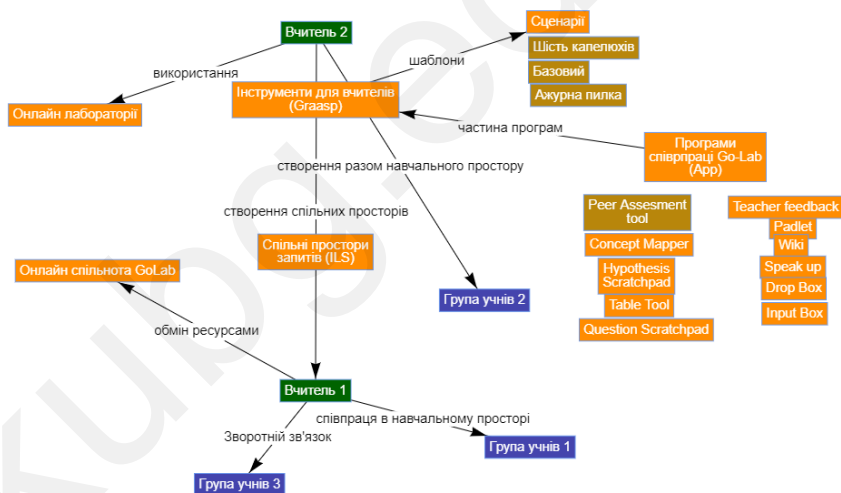


Рис. 2.4.7. Організація співпраці в Go-Lab

На будь-якому етапі дослідження вчитель може використати цифрові інструменти електронної співпраці (за URL-посиланням) та додатки Go-Lab для комунікації, співпраці учнів при проведен-

ні дослідження та оцінювання один одного. Додатки для співпраці дають змогу конфігурувати всі види варіантів для зворотного зв'язку між учнями та вчителем, сприяють розумінню змісту, допомагають налаштувати сценарії навчальної діяльності під різні потреби та можливості учнів. Шаблони сценаріїв ILS («Базовий», «Ажурна пилка», «Шість капелюхів») допомагають вчителю організувати співпрацю учнів в групах та командах, в яких кожен виконує певну роль.

Подальшого дослідження потребує використання додатків Go-Lab для організації формуючого оцінювання та самооцінювання учнів та аналіз досвіду використання кожного з додатків для організації співпраці на різних етапах дослідницького навчання у загальноосвітній школі та у вищій освіті.

(Воротникова І. Використання додатків Go-Lab для організації дослідження в умовах електронної співпраці вчителів та учнів. Відкриття освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2019. С. 405–417. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s37>)

2.5. ОРГАНІЗАЦІЯ STEAM-ЗАНЯТЬ В ІННОВАЦІЙНОМУ КЛАСІ

*Наталія Морзе,
Вікторія Вембер,
Марія Бойко,
Лілія Варченко-Троценко*

На Всесвітньому економічному форумі у Давосі в 2019 році [167] одна з центральних тем була присвячена кардинальній зміні ринку праці та викликам, які стоять перед освітою. Були окреслені домінуючі меседжі в урізноманітненні контактності країн — це «технології», «цифрова економіка», «кліматична криза», «охорона довкілля». Близько 60 % професій, існуючих сьогодні, можуть бути замінені роботами, і це серйозний виклик для суспільства. На ринку праці спостерігається дефіцит фахівців з технічних напрямків, попит на які зростає швидше, ніж на інші спеціальності. Саме тому у відповідь на виклики часу STEAM-навчання стає актуальним, адже його перевагою є підготовка учнів до реального життя. Для мотивування учнів (студентів) до проведення досліджень, вивчення інженерії, математики, основ наук, технологій і мистецтва та формування у них підприємницьких компетентностей впроваджується інтегрований підхід до змісту навчання. Це дає впевненість батькам у майбутньому їхніх дітей, адже впровадження STEAM-освіти надасть дітям глибоке розуміння того, як жити у сучасному динамічному світі та ставати успішними. Під час STEAM-навчання в центрі уваги знаходиться не вчитель (викладач), а проблема, яку потрібно вирішити. Учні (студенти) вчать досліджувати, висувати гіпотези та доводити їх шляхом проведення реальних чи віртуальних експериментів. До теоретичних знань вони звертаються за потреби обґрунтування вирішення практичних проблем та завдань. Запровадження такого навчання потребує цілісної екосистеми, використання інноваційних технологій і відповідної підготовки учителів.

Стає актуальним питання зміни традиційних форм навчання, оновлення методик та системи освіти в цілому. Дискусія навколо питань, пов'язаних з новими парадигмами освіти, які почали фор-

муватися у XXI ст., не припиняється. Концепція Нової української школи передбачає формування таких основних компетентностей школярів, як вміння логічно і математично мислити, наукове розуміння природи і сучасних технологій, впевнене використання інформаційно-комунікаційних технологій, обізнаність і самовираження у сфері культури. Формування цих компетентностей стає можливим із впровадженням саме STEAM-навчання.

STEAM-навчання дає змогу виховати в дітях гнучкість та критичне, практично орієнтоване, інноваційне мислення. На перший план виходить здатність вчитись та сприймати зміни, а не самі знання, які нині застарівають дуже швидко.

Метою дослідження є аналіз особливостей використання інноваційного класу для організації STEAM-навчання майбутніх вчителів на основі застосування інноваційних педагогічних технологій та інноваційних форм організації навчальної діяльності студентів, що базуються на ротаційній моделі.

Науковці Р. Аднер і Р. Капур представляють екосистему як «низку додаткових елементів — соціально прийнятних технологій, послуг, стандартів, нормативних вимог» [2]. Екосистема STEAM-навчання — це шляхи підвищення рівня грамотності STEAM, забезпечення робочою силою та глобальної конкурентоспроможності для всіх [15]. Екосистема STEAM-навчання об'єднує зацікавлені сторони з різних громадських організацій, включаючи формальну та неформальну освіту, вищу освіту, бізнес, уряд, філантропію та неприбутковий сектор, для розвитку, інновацій, створення нових робочих місць для досягнення спільних цілей та дій. Якщо досліджувати поняття «екосистеми» на прикладі «екосистеми STEAM-навчання», то необхідно виділити об'єкти, які в ній задіяні [83] (рис. 2.5.1).

Вивченням шляхів використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі займалися К. Еббот, С. Лівінстон, Н. Балик, О. Барна, В. Биков, М. Жалдак, О. Кузьмінська, О. Глазунова, С. Семеріков, О. Спирін, В. Олексюк та ін. Різні аспекти впровадження інноваційних методик навчання, в тому числі і STEAM-навчання, у закладах освіти привернули увагу іноземних та українських науковців, серед яких Є. Смирнова-Трибульська, Х. Гонзалес, М. Сандерс, Р. Байбі, Д. Вільямс, С. Бабійчук, О. Барна, О. Бутурліна, Д. Васильєва, О. Воронкін, С. Іванов, М. Умрик, О. Струтинська, С. Кирилен-

ко, Л. Клименко, О. Кузьменко, В. Мачуський, І. Пархоменко, Н. Поліхун, І. Савченко, В. Сіпій, І. Сліпухіна, О. Стрижак, І. Чернецький та ін. Дослідження змішаного навчання проводили вчені Ч. Грехем, Д. Стейн, Д. Кларк, Є. Смирнова-Трибульська, Н. Болюбаш, Н. Ращевська, А. Пікчано, К. Торн, К. Дзюбан, В. Кухаренко та ін. Використання віртуальних лабораторій в освітньому процесі досліджували А. Бхардвай, Д. Карневел, А. Джохайм, А. Далал, Л. Мін-Кен, К. Рохріг, Ю. Жук, Н. Дементієвська, О. Ляшенко, В. Олексюк, А. Юрченко та ін. Застосуванням технології доповненої реальності в освіті займалися такі науковці, як Т. Коделл, Д.-М. Кьютат, Е. Гінтерс, Д. Мартін-Гутієррез, П. Мілграм, Д. Мізелл, Ф. Кішіно, Д. Перез-Лопез, М. Рестіво, Ю. Єчкало, Є. Модло, С. Семеріков, А. Стрюк, В. Ткачук, Т. Різов, Є. Різова та ін. Впровадження інноваційних методик навчання вчителів початкової школи досліджували О. Барна, І. Максак, Л. Порядченко, М. Пристінська, С. Стрілець, Г. Шейко та ін.

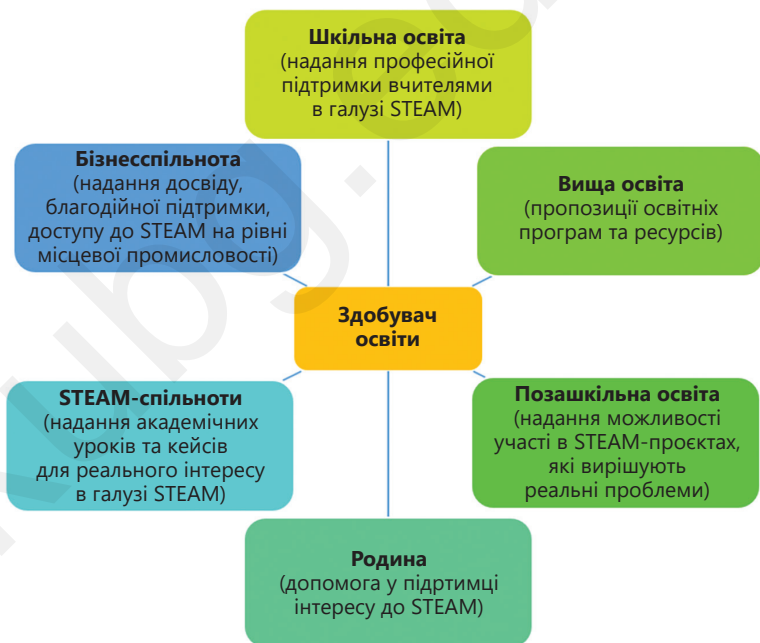


Рис. 2.5.1. Екосистема STEAM-навчання

Проте недостатньо дослідженим залишається питання організації екосистеми STEAM-навчання та опису форм організації освітнього процесу з використанням інноваційного класу, оновлення традиційних методик та технологій для її ефективного використання.

Метою створення нової екосистеми STEAM-навчання є забезпечення потреб здобувача освіти для формування професійних та загальних компетентностей, які допомогли б йому стати конкурентоспроможним громадянином інформаційного суспільства, а саме: комплексне розв'язування практичних задач, математичні, дослідницькі та інноваційні компетентності; управління людським капіталом, співпраця та ефективна комунікація; робота з організаційними системи — моніторинг, системний аналіз, оцінка систем прийняття рішень; управління ресурсами — стратегії навчання, управління часом тощо [49].

Одним зі способів досягнення цієї мети є створення освітніх середовищ, взаємозалежних на всіх рівнях екосистеми, таких, які виконували б роль інформаційного вузла, комунікатора із суспільством. Створений у Київському університеті імені Бориса Грінченка в рамках міжнародного проекту MoPED інноваційний клас (ICR — innovative classroom), спроектований як інноваційний освітній центр для підготовки майбутніх учителів початкової школи, навчання вчителів інноваційним технологіям, зокрема з метою реалізації завдань STEAM-освіти. Він має забезпечити взаємодію всіх осіб, зацікавлених у вирішенні завдань освіти в рамках концепції НУШ на місцевому, регіональному та національному рівнях (табл. 2.5.1). І його можна вважати базою для екосистеми STEAM-навчання в Університеті.

ICR як інструмент формування освітньої екосистеми є навчальним простором XXI ст., побудованим на основі кращих європейських практик. Він створений для впровадження інноваційних педагогічних технологій з використанням ротаційних зон (просторів, станцій) класу та є одним із каталізаторів впровадження STEAM-освіти. Також ICR дає змогу формувати в учасників освітнього процесу цифрову, підприємницьку компетентність та уміння навчатися впродовж життя.

Для визначення педагогічних технологій, потрібних для ефективного використання інноваційного класу та впровадження

STEAM-освіти, в рамках міжнародного проєкту Erasmus + MoPED проводилось анкетування студентів Київського університету імені Бориса Грінченка, в якому взяли участь 198 осіб. В одній з частин анкети студентам було запропоновано оцінити важливість визначених актуальних освітніх трендів за шкалою від 1 до 10, де 1 — зовсім неважливо, 10 — дуже важливо.

Таблиця 2.5.1

ВИКОРИСТАННЯ ICR В РАМКАХ ЕКОСИСТЕМИ

Рівень	Напрямок використання
Університетський	Впровадження нових дисциплін в освітній процес. Насамперед залучаються студенти, які вивчають відповідні дисципліни. Організуються постійно діючі семінари для викладачів, які викладають чи викладатимуть відповідні чи споріднені дисципліни
Регіональний	Проведення майстер-класів для вчителів міста, області з метою підвищення цифрової компетентності з таких питань: інноваційні педагогічні технології, новітні технологічні рішення, розширення інфраструктури. У соціальному плані можна запровадити ознайомчі інструкції для представників оргкомітетів батьків учнів початкової школи. Демонстрування вчителям м. Києва інноваційного простору. Навчання учасників соціального проєкту «З Києвом та для Києва»
Національний	Демонстрація інноваційного класу як реалізації концепції НУШ, екосистеми як відкритої школи, проведення всеукраїнських майстер-класів, семінарів та конференцій для науковців, керівників навчальних закладів загальної середньої та вищої педагогічної освіти тощо

Студенти визначили актуальними такі освітні тренди [165]:

- STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics);
- формування компетентностей (предметних і ключових);
- персоналізація навчання, адаптивне навчання;
- розвиток неформальної освіти, відкритість і доступність освіти;
- практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати;

- розвиток підприємницького і дослідницького, критичного мислення;
- гейміфікація — навчання через гру;
- розвиток неформальної освіти, відкритість і доступність освіти;
- мобільне навчання;
- зміна ролі вчителя і викладача.

Важливо, що всі вказані тренди є достатньо значущими для студентів Київського університету імені Бориса Грінченка, середній бал для всіх становить від 8 до 9,2, зокрема для тренду STEAM-освіта — 8,4 (рис. 2.5.2).

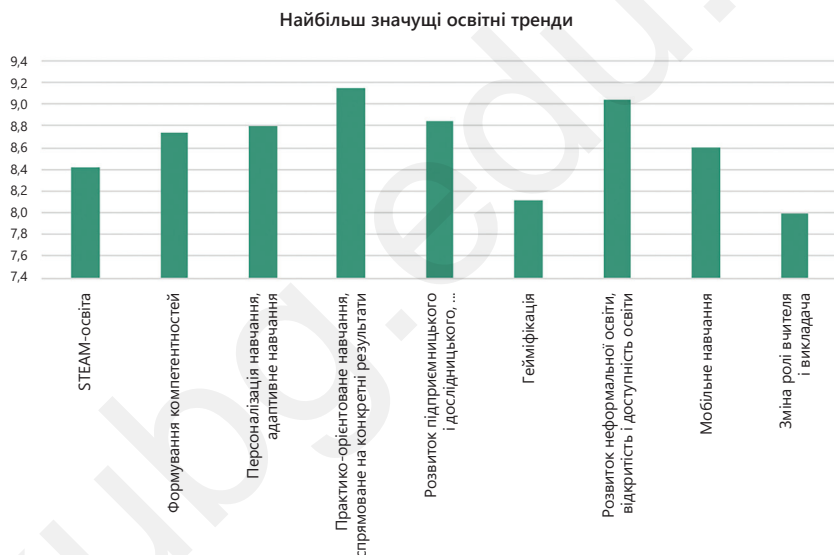


Рис. 2.5.2. Найбільш значущі освітні тренди (відповідно до результатів опитування студентів)

Відповідно до визначених освітніх трендів методом експертних оцінок було виокремлено інноваційні педагогічні технології та методи, які сприяють реалізації освітнього процесу та забезпечують трансформацію освіти, зокрема педагогічні технології, що відносяться до освітнього тренду STEAM-освіта [165]: інтегроване на-

вчання, IBL (Inquiry Based Learning), PBL (Project Based Learning), колаборативне навчання, «перевернутий клас», віртуальна, змішана і доповнена реальність, 3D-принтинг, формування обчислювально-го мислення (computation thinking), проблемно-орієнтоване навчання (PrBL — Problem Based Learning), змішане навчання, пірінгове оцінювання, мейкерство, інклюзивна освіта, microlearning, дистанційне навчання, формування критичного мислення, BYOD (Bring Your Own Devices), формувальне оцінювання, використання навчальних ігрових е-середовищ.

Середній бал значущості для студентів Київського університету імені Бориса Грінченка кожної із вказаних сучасних педагогічних технологій, які оцінювались за шкалою від 1 до 10, представлено на *рис. 2.5.3*.



Рис. 2.5.3. Значущість сучасних педагогічних інноваційних технологій (відповідно до результатів опитування)

Варто відзначити стійку зацікавленість студентів у використанні запропонованих технологій, середній бал кожної з яких становить від 7,7 до 9.

Реалізація сучасних освітніх трендів та впровадження інноваційних педагогічних технологій та методів вимагають змін в організації освітнього простору в університетах. Більшість звичайних університетських аудиторій не готові до впровадження зазначених

педагогічних технологій: бракує сучасного обладнання для вивчення основ інженерії, робототехніки, Інтернету речей, комп'ютерної техніки, яка давала б змогу студентам співпрацювати в групах за допомогою хмарних технологій, виготовляти своїми руками моделі сучасних конструкцій та механізмів, використовувати інтерактивні фліпчарти та смарт-дошки для проведення презентацій, проводити експериментальне підтвердження гіпотез при застосуванні дослідницько-пізнавального методу, ефективно працювати в групах тощо. Спеціально обладнаний освітній простір сприятиме усуненню зазначених проблем та успішному вирішенню завдань STEAM-освіти.

Використання інноваційних цифрових технологій в інноваційному класі передбачає низку переваг. Основні особливості ICR [64] наведено в *табл. 2.5.2*.

Таблиця 2.5.2

ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО КЛАСУ

Характеристика діяльності студентів в ICR	Пояснення
Обмірковування та постановка запитань	Робота в інноваційному класі дає змогу залучати студентів до постійних роздумів. Вони не будуть задоволені статус-кво і наполягатимуть на тому, щоб вивчити більше. Важливим при цьому є заохочення студентів до постановки якнайбільшої кількості запитань
Постійне навчання	Інноваційний клас ніколи не припиняє «дихати». Кожна подія розглядається як навчальний момент, студенти отримують користь від середовища, яке швидко розвивається та постійно змінюється
Творчість	В інноваційному класі можна не тільки розв'язувати унікальні повсякденні проблеми, але й знаходити відповіді, необхідні для вирішення проблем майбутнього. Інноваційна аудиторія сприяє інноваціям, заохочуючи студентів до мислення поза межами класу
Залученість до вирішення практичних завдань	Викладач повинен знати своїх студентів і тенденції, що виникають у відповідній професії, а також шукати нові технології та заохочувати студентів робити те саме

Продовження табл. 2.5.2

Характеристика діяльності студентів в ICR	Пояснення
Дотримання процедур безпечної праці з обладнанням та на станціях ротації	У класі учасники повинні працювати, базуючись на визначених принципах і процедурах. Необхідні чіткі інструкції для безпечної роботи в класі та на станціях ротації. Викладач в інноваційному класі повинен заохочувати послідовність і працьовитість, встановлюючи чіткі рекомендації щодо того, як проходять активності
Виявлення проблем	Інноваційні аудиторії мають стати центром виявлення нових освітніх проблем не лише в українській педагогічній спільності, але й у світі. Інновація починається з питання, а не з відповіді. Нові технології та розуміння можуть бути розроблені лише тоді, коли студенти починають ставити питання «Чому?» або «Як?».
Співпраця та ефективна комунікація	Спільна діяльність студентів у класі заохочує до інновацій, залучає до співпраці та комунікації з іншими людьми, які можуть відрізнитися від них у переконаннях, поведінці або передісторії. Співпраця та ефективна комунікація в класі заохочує до обговорення, яке є основою всіх інновацій
Застосування різних освітніх стратегій	Недоцільно покладатися на одну методику навчання для отримання зворотного зв'язку. Інноваційний клас передбачає використання різних стратегій навчання, які відрізняються та щоденно розвиваються
Постановка цілей щодо створення та впровадження інновацій	Сучасні студенти ставлять перед собою цілі та досягають їх. Ці цілі можуть бути великими чи малими, в ідеалі містити деякі аспекти обох типів, але обов'язково мають спрямовувати студентів до інновацій
Рефлексія та внесення змін до процесу навчання	Сучасні студенти не лише розглядають ризики та визнають, що ніщо не є досконалим. Інноваційний клас підштовхує студентів і викладачів до постійних змін, адаптації та вдосконалення. Студенти, які навчаються в інноваційному класі, будуть дивитися на себе та інших, здійснювати рефлексію для кращого аналізу та розуміння всіх аспектів своєї діяльності

STEAM-навчання передбачає інтеграцію змісту навчання та застосування різних форм активностей, проведення досліджень з перевіркою сформульованих гіпотез за допомогою вико-

ристання обладнання та віртуальних лабораторій. Для проведення STEAM-занять при організації проектної діяльності студентів необхідна робота в групах, при чому кожна з груп має працювати в один і той самий час над різними частинами проекту: проводити експеримент, висувати гіпотезу, обговорювати завдання, здійснювати пошук відомостей тощо. Але доволі складно ефективно організувати таку освітню діяльність в рамках звичайної університетської аудиторії. Вирішення окресленої проблеми вимагає застосування інших форм організації освітньої діяльності студентів, одночасної роботи в аудиторії кількох студентських груп. І це може забезпечити змішане навчання з використанням ротаційної моделі для виконання різних освітніх завдань проектної діяльності.

В інноваційному класі можна проводити навчання з використанням станцій ротації, тобто в кожній частині класу мають бути наявні різні засоби навчання та спеціальний простір для певного виду діяльності, наприклад: планшети для доступу до мережі Інтернет, обладнання для проведення фізичного або технологічного експерименту, матеріали для мейкерства, місця для групової роботи тощо. На кожній такій станції студенти працюють певний час, а потім переходять до іншої, тобто відбувається ротація діяльності. Викладач визначає правила роботи на кожній станції та ротації між ними.

Модель ротації має кілька типів [143]:

а) з наявністю технологічної станції. За цією моделлю студенти чергують способи вивчення навчального матеріалу, представлені на різних станціях ротації, принаймні одна з яких — технологічна станція — передбачає використання комп'ютерної техніки. На інших станціях студенти можуть працювати в парах чи групах, виконувати навчальні проекти тощо. Ця модель може бути успішно реалізована саме в інноваційному класі;

б) з обладнанням (реальним чи віртуальним) для виконання лабораторних робіт. Відповідно до цієї моделі студенти чергують роботу з різним обладнанням за встановленим графіком у самому класі. При цьому хоча б одним із способів роботи є лабораторні роботи онлайн;

в) з «перевернутим навчанням». Ця модель передбачає, що події, які традиційно відбувалися в аудиторії, проходять поза ау-

диторією і навпаки. Зокрема, студентам пропонується переглянути навчальні відео перед аудиторною роботою, тоді вони матимуть змогу використати аудиторний час для вирішення складних проблем безпосередньо в класі, ставити запитання, активно співпрацювати та комунікувати, як це відбувається у повсякденному житті;

г) для забезпечення індивідуального навчання. За цією моделлю кожен студент має індивідуальний графік вивчення навчального матеріалу з обов'язковою умовою виконання завдань онлайн-етапу. При цьому, на відміну від моделі ротації з наявністю онлайн-станції, проходить всі станції необов'язково.

Важливою складовою для забезпечення навчального підходу зі станціями ротації є меблі. Доцільно забезпечити ICR різноманітними інноваційними меблями. Це можуть бути мобільні індивідуальні та групові робочі місця для проведення групових та індивідуальних експериментальних досліджень, перегородки-трансформери тощо. Вони допоможуть організувати групову роботу, доступ студентів до різного обладнання та пристроїв на різних станціях ротації та почергову роботу всіх студентів з обладнанням, необхідним для виконання досліджень, кількість якого є недостатньою для забезпечення всієї групи одразу.

Інноваційні меблі для класів забезпечують гнучкість і різноманітність навчального процесу, допомагаючи мінімізувати проблеми навчання. Маючи лише кілька незначних реконструкцій, можна надати кожному студентові ефективне навчальне середовище. Технологічні вимоги до класу залежать від моделі ICR, яка буде впроваджуватися. Розглянемо різні підходи до організації ICR залежно від кількості станцій ротації (табл. 2.5.3).

Організація різної кількості станцій ротації має свої переваги та недоліки. Часто використовують ротацію на чотирьох станціях (рис. 2.5.4): станції взаємодії з викладачем, технологічній станції, станції для виконання індивідуальних практичних робіт і станції практичної роботи в групах. Час, витрачений студентами на кожній станції, може змінюватися залежно від того, скільки часу виділяється на блок заняття, але кожен етап циклу триває 6–10 хвилин [72]. Опишемо особливості організації освітньої діяльності студентів на кожній із ротаційних станцій.

Таблиця 2.5.3

ПІДХОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ICR

Модель	Опис
	Дві станції ротації Технологічна станція для фронтальної роботи та індивідуальні робочі місця для виконання практичних завдань
	Дві станції ротації Станція взаємодії з викладачем (індивідуальні чи групові консультації) і простір для виконання практичних завдань
	Дві станції ротації Станція для співпраці та індивідуальні робочі місця для виконання практичних завдань
	Дві станції ротації Станція для взаємодії з викладачем (індивідуальні чи групові консультації) та станція для організації співпраці студентів
	Три станції ротації Технологічна станція для фронтальної роботи, станція для співпраці студентів, простір для виконання практичних завдань
	Кілька станцій ротації Станція мейкерства для експериментів, досліджень і станції для групової роботи студентів

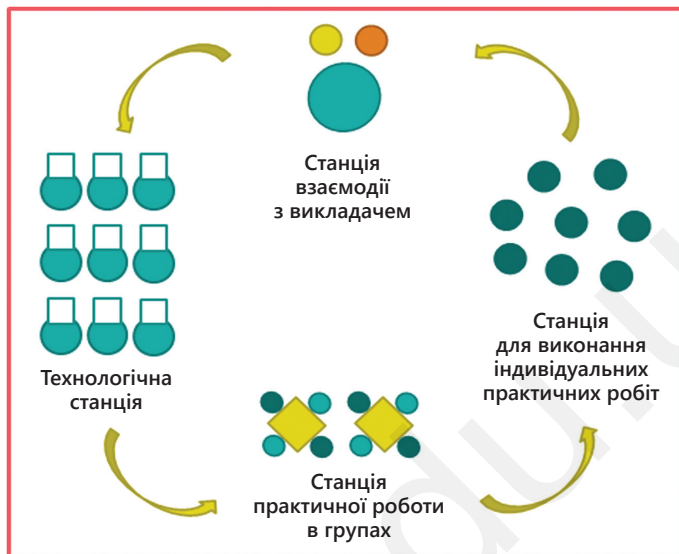


Рис. 2.5.4. Ротація на чотирьох станціях

Станція взаємодії з викладачем може бути використана для пояснення змісту завдань, залучення студентів до формулювання гіпотез та запитів дослідження. Це означає, що викладач повинен презентувати матеріали заняття кожній групі до 6 студентів, а не всій великій групі.

Група студентів з нижчими показниками проходить спочатку через станцію викладача. Їхні більш ефективні однолітки, швидше за все, будуть успішними на практичних станціях без початкового навчання, і викладач може використати час на цій станції для їх додаткового консультування.

Технологічна станція. Існує низка технологічних рішень для роботи студентів на технологічній станції. Зокрема, в Київському університеті імені Бориса Грінченка використовується LMS Moodle для подання навчальних матеріалів електронного навчального курсу для студентів, інструкцій для практичних, лабораторних, семінарських та самостійних робіт, організації зворотного зв'язку тощо. Це дає змогу студентам самостійно виконувати заходи на технологічній станції.

Станція для виконання індивідуальних практичних робіт. Таку станцію викладач використовує для оцінювання та формування нових навичок студентів або закріплення існуючих практичних навичок. Незалежно від конкретного змісту дуже важливо, щоб робота, яку студенти виконують на цій станції, мала сенс. Студенти охочіше долучатимуться до процесу, якщо ця станція надаватиме лише «реальну роботу». Викладач може створювати та налаштовувати власні практичні завдання або скористатися існуючими ресурсами.

Станція практичної роботи в групах. Хоча ця станція також передбачає виконання практичних робіт студентами, акцент робиться на спільній роботі в групах чи в парах. Практична діяльність, яка передбачає спільну роботу, є дуже привабливою для студентів. Така станція є прекрасним місцем для реалізації проекту або завдання, виконання якого вимагає від студентів умінь працювати разом і вчитися один у одного. Студенти багато навчаються через взаємодію з однолітками та під час спільного вирішення проблем.

Ключем до успіху використання ротаційних станцій є оцінювання. Перед об'єднанням студентів у групи потрібно визначити їхні вхідні знання та вміння, необхідні для виконання завдань, компетентності тощо. Цифрові інструменти можуть забезпечити швидке отримання потрібних даних. Зокрема, оцінити знання кожного студента допоможуть хмарні ресурси, як-от: Socrative, Plickers, Mentimeter та ін.

Робота з невеликими керованими групами дає змогу викладачеві проводити консультування та інструктування студентів відповідно до їхніх потреб. Ротація станцій тримає студентів у русі та залученні, дає їм більше способів застосувати свої знання.

Станції допомагають студентам вчитися самостійно, зі своїми однолітками, зі своїм викладачем і за допомогою цифрового контенту та цифрових технологій.

Для ефективної організації діяльності в ICR майбутніх вчителів (викладачів) доцільно дотримуватися таких рекомендацій:

- 1) використовувати станцію під керівництвом вчителя (викладача) для цілої низки видів діяльності, що не підлягають безпосередньому навчанню;

- 2) змінювати учасників груп, адже залучення у групи студентів з однаковим рівнем підготовки та залишення їх там протягом тривалого часу може завдати шкоди їхній впевненості як учасників

освітнього процесу. Групи змішаних здібностей, засновані на інтересах та сильних сторонах у груповій динаміці, є альтернативними стратегіями об'єднання студентів у групи;

3) визначати стратегію переходів між станціями ротацій, навчати студентів переходу між станціями та проговорювати на початку всіх активностей загальні правила щодо переміщення по станціях;

4) демонструвати таймер на дошці, щоб студенти могли відстежувати час своєї роботи;

5) супроводжувати роботу на кожній станції чіткими інструкціями;

6) підготувати інструкцію для студентів, яких немає в аудиторії;

7) оцінювати всіх студентів на станціях необов'язково;

8) використовувати різні стратегії та технологічні інструменти на різних станціях, щоб студенти були активними і залученими.

Інноваційний клас в Київському університеті імені Бориса Грінченка поділений на кілька зон, що дає змогу організувати станції ротації. Однією з таких станцій є технологічна, оснащена комп'ютерами, інтерактивною дошкою, проектором та мультифункціональним пристроєм — принтером, сканером, копіром (рис. 2.5.5).



Рис. 2.5.5. Приклад технологічної станції з використанням комп'ютерів

Інша частина класу містить мобільні меблі, за допомогою яких можна організувати необхідну кількість станцій ротації, а також

цифрові засоби — ноутбуки, планшети, електронний фліпчарт, інтерактивні дошки та проєктори (рис. 2.5.6), два 3D-принтери XYZprinting з модулем лазерної гравіровки, а також набори конструкторів Makeblock та візочки для їх зберігання, шафи для зарядки планшетів та інших пристроїв (рис. 2.5.7).



Рис. 2.5.6. Мобільні меблі та цифрові засоби в інноваційному класі Університету Грінченка



Рис. 2.5.7. Приклади обладнання інноваційного класу, зокрема впорядковані у візочках конструктори Makeblock

Для проведення занять з використанням технології віртуальної та доповненої реальності інноваційний клас оснащено системою віртуальної реальності: шоломом, контролерами та сенсорами положення (рис. 2.5.8, 2.5.9), а також планшетами, на які можуть бути встановлені необхідні програми для роботи з доповненою реальністю.

Прикладом організації STEAM-занять в інноваційному класі може бути тренінг «Автомобіль на повітряній кулі», який проводився учасниками проекту MoPED в Київському університеті імені Бориса Грінченка на відкритті центру інноваційної освіти на базі інноваційного класу. Метою проведення заходу було продемонструвати можливості обладнання та моделі ротаційних станцій для організації навчального проекту на дослідження простих механізмів, поняття руху, енергії

та третього закону Ньютона шляхом проектування та конструювання гоночних автомобілів.

Протягом тренінгу учасників залучали до різних етапів проекту, що здійснювався на основі застосування дослідницького навчального циклу 5E [105]: залучення (Engagement), дослідження (Exploration), пояснення (Explanation), розробка (Elaboration) та оцінка (Evaluation). При цьому передбачалася навчальна діяльність на 5 станціях ротації:

- 1) мейкерства;
- 2) віртуальних лабораторій та ILS (Inquiry Learning Spaces — дослідницько-навчальні простори);
- 3) віртуальної та доповненої реальності;
- 4) співпраці та колаборації;
- 5) презентації результатів проекту.



Рис. 2.5.8. Обладнання та програмне забезпечення для роботи з технологією віртуальної реальності



Рис. 2.5.9. Використання технології віртуальної реальності в Університеті Грінченка

На станції мейкерства учасники тренінгу досліджували конструкції машинок, виготовлених з підручних засобів, автомобілів з різними типами механізмів, що приводять їх в рух, а також їх властивості: відстань, яку вони здатні подолати, час та швидкість. Також демонструвались різні підручні засоби, з яких учні можуть виготовляти власні моделі автомобілів, зокрема з використанням повітряної кульки для дослідження дії реактивної сили. Для виготовлення такого автомобіля деякі деталі були змодельовані на комп'ютері та надруковані на 3D-принтері, встановленому в інноваційному класі. Учасники тренінгу були свідками процесу друку комплексу таких деталей на 3D-принтері. На наступних етапах на цій станції учні можуть використовувати роботи-конструктори для виготовлення машинок та програмування їх руху (рис. 2.5.10).

На станції віртуальних лабораторій та ILS учасники досліджували поняття руху та його характеристики. Для організації роботи на станції використовувались такі інструменти та засоби: планшети (для зчитування QR-коду для розгадування ребусів, проходження тесту на socrative.com, як елементу формувального оцінювання, роботи з віртуальною лабораторією Stopping Distance Test Track, використання додатку Google-перекладач та пошуку інформації) та інтерактивна дошка (для роботи з віддаленою лабораторією Wind Tunnel) (рис. 2.5.11). Робота на станції дала змогу учасникам сформулювати гіпотези та провести власні експерименти з об'єктами у віртуальному та реальному «віддаленому» середовищі.

Станція віртуальної та доповненої реальності передбачала використання ПК, системи віртуальної реальності: шолом, контролери, сенсори положення (для імітації керування учасниками транспортними засобами), планшети (для дослідження форм та призначення різних видів автотранспорту з використанням доповненої реальності засобами програми Quiver) (рис. 2.5.12).

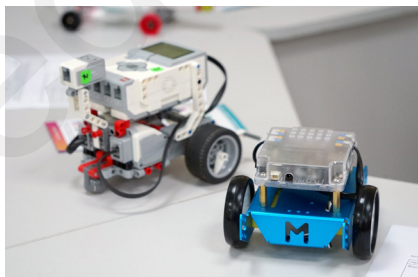


Рис. 2.5.10. Використання роботів-конструкторів на станції мейкерства

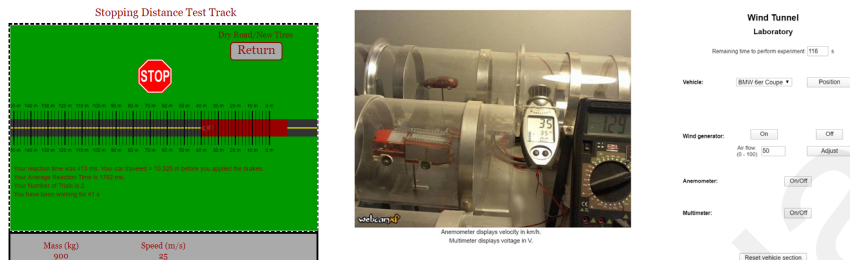


Рис. 2.5.11. Віртуальна лабораторія Stopping Distance Test Track та віддалена лабораторія Wind Tunnel

На станції співпраці та колаборації була організована спільна діяльність учасників з використанням планшетів та інтерактивного фліпчарту SMART. Як робочі зошити учні використовували спільний блокнот OneNote, що складався з двох робочих розділів (з теоретичними матеріалами та для співпраці учнів), а для організації мозкового штурму та прийняття спільних рішень вони застосовували інтерактивний фліпчарт, особливістю якого є можливість будь-якої інформації, написану звичайним маркером, перетворити в цифровий формат для подальшого спільного доступу всіх підключених модератором учасників з планшетів, тобто передавати повідомлення з підключених учнівських планшетів на фліпчарт та у зворотному напрямку.

На станції презентації результатів проєкту учасники мали змогу підготувати презентаційні матеріали, продемонструвати свої дослідження та розробки з використанням ПК, багатофункціонального пристрою та інтерактивної дошки. Цей етап передбачав проведення рефлексії, аналіз сформульованих гіпотез, їх підтвердження чи спростування у ході експериментів, обговорення та презентації результатів проєкту, проведення пірінгового оцінювання, визначення перспектив подальших досліджень.

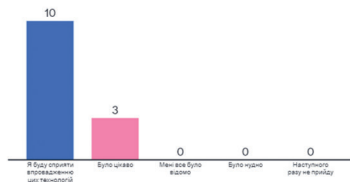


Рис. 2.5.12. Дослідження форм та призначення різних видів автотранспорту з використанням доповненої реальності

Після завершення заходу відбулося опитування для

визначення досягнення цілей тренінгу. Більшість учасників зазначили, що їм було цікаво (3) і вони будуть сприяти впровадженню представлених інноваційних технологій (10). Середня оцінка діяльності за пунктом «Дізнався(лася) про інноваційні технології» склала 4,7 бала з 5 (рис. 2.5.13).

Чи сподобався Вам тренінг?



Оцініть свою діяльність

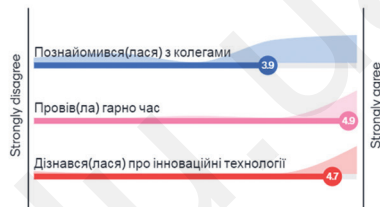


Рис. 2.5.13. Опитування після завершення тренінгу

Екосистема STEAM-навчання покликана забезпечити формування компетентностей здобувачів освіти, які відповідатимуть запитам сучасного інформаційного суспільства. Складовими такої екосистеми мають стати інноваційні класи, що дають змогу змінити підходи до організації STEAM-занять, використовуючи при цьому інноваційні педагогічні технології, зокрема змішане та інтегроване навчання, колаборативне навчання, мейкерство, віртуальну та доповнену реальність, 3D-принтинг, проблемно-орієнтоване та проектне навчання, дослідно-пізнавальне навчання (IBL) тощо, та інноваційні форми організації навчальної діяльності студентів, що базуються на ротаційній моделі. Така зміна підходів допоможе зробити навчання практико-орієнтованим, спрямованим на конкретні результати, та змінити роль вчителя і викладача в освітньому процесі.

(Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А., Варченко-Троценко Л.О. Організація STEAM-занять в інноваційному класі. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2020. № 8. С. 88–106. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.9>)

2.6. АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ «ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ»

Марія Гладун

Для задоволення потреб цифрового суспільства та підготовки студента, який володітиме вмінням навчатися протягом всього життя, в освітній процес впроваджують інноваційні педагогічні технології, однією з яких є «перевернуте навчання». За цією технологією при підготовці до заняття студенти використовують відео та електронний освітній контент за межами навчального простору, в хмарно орієнтованому навчальному середовищі [157]. Завдяки цій технології студенти мають цілодобовий доступ до навчальних ресурсів, засобів комунікації з однокласниками та викладачами, відповідні умови для співпраці та додаткові можливості для особистісного розвитку.

Технологія «перевернутого навчання» — достатньо нове явище в освіті, яке викликає зацікавлення у науковців. Зокрема, воно відображене в роботах Д. Баррета (D. Berrett), С. Бейкера (Celia Baker), Дж. Бергмана (J. Bergmann), М. Гормана (M. Gorman), Г. Гріна (G. Green), Т. Дрісколла (T. Driscoll), Г.В. Маршалла (H.W. Marshall), С.П. Мороні (S.P. Moroney) А. Семса (A. Sams) та ін.

Сучасний навчальний процес повинен враховувати як тенденції розвитку науки і техніки, так і вимоги суспільства до якості освітніх послуг. Одним з найбільш ефективних шляхів для виконання такого завдання є цілеспрямоване використання інформаційно-комунікаційних технологій і електронних засобів в освітньому процесі [147, 234]. З огляду на темпи розвитку хмарних технологій необмежені можливості хмарно орієнтованих навчальних середовищ, ІКТ дають змогу не тільки урізноманітнити навчально-виховний процес, але й впровадити нові технології навчання, зокрема «перевернуте».

«Перевернуте навчання» (англ. Flipped learning) — це технологія здійснення процесу навчання, яка передбачає, що студенти за допомогою гаджетів прослуховують та переглядають відеоуроки, вивча-

ють додаткові джерела самостійно (в позаурочний час), а потім в аудиторії всі разом обговорюють нові поняття і різні ідеї, а викладач допомагає застосовувати отримані знання на практиці. Така організація навчання спонукає студентів вчитися один у одного.

Існує багато версій та точок зору щодо характеристик підходу «перевернутого навчання». В Університеті Міннесоти визначають три характеристики цього підходу в освітньому середовищі [124]. По-перше, організація навчального середовища в класі є високоструктурованою, це означає, що викладач повинен планувати кожну хвилину, щоб студенти були залучені до заняття. По-друге, аудиторна робота повинна розроблятися таким чином, щоб студенти вирішували проблеми, відповідали на запитання та брали участь в діяльності, яка застосовувала б усе, про що вони дізналися раніше у підготовчій фазі. По-третє, студентів заохочують шляхом оцінювання, активної діяльності в аудиторії для переходу на останню фазу.

Як показано на *рис. 2.6.1*, використання моделі «перевернутого навчання» дає змогу викладачеві витратити більше часу на підтримку навчальних завдань більш високого рівня, як-от: застосування, аналіз, синтез та оцінку.

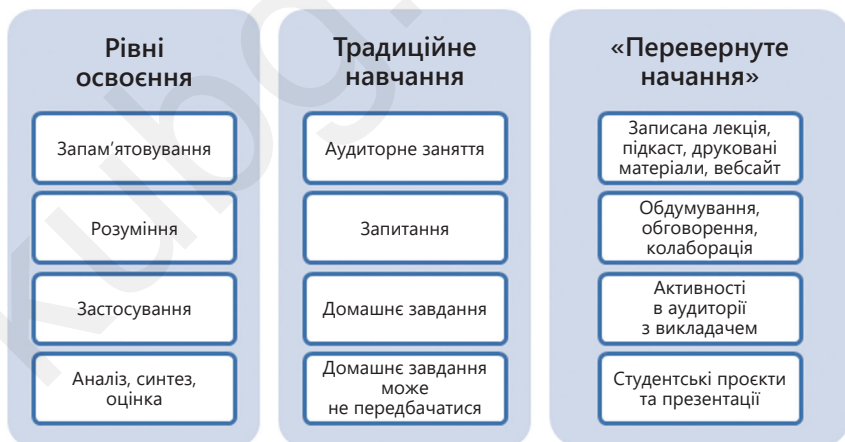


Рис. 2.6.1. Таксономія Блума при традиційному та «перевернутому навчанні»

До переваг «перевернутого навчання» можна віднести:

- висунення на перший план студенто-орієнтованого навчання: зміна ролі викладача, який перетворюється на наставника; хоча роль викладача все ж залишається провідною, але його діяльність спрямована на координацію навчання студентів, здійснення консультування, надання допомоги і створення навчально-проблемної ситуації для пізнавально-дослідницької діяльності;

- забезпечення більших можливостей для ефективного навчання через діяльність;

- представлення навчальних матеріалів у вигляді електронних освітніх ресурсів; накопичення викладачами завдяки сучасним технологіям великої бази різноманітних матеріалів, як-от: відео, інтерактивні завдання, електронні навчальні матеріали, електронні тести для самоперевірки;

- можливість студентів отримувати миттєвий зворотний зв'язок, оскільки викладачі мають більше часу для роботи в невеликих групах або 1:1 під час діяльності в аудиторії;

- можливість забезпечити більше студентської співпраці й обговорення з однолітками, що підвищує мислення вищого порядку;

- підвищення вимог до навчальної діяльності студентів: теоретичний виклад навчального матеріалу має підтримувати навчання, а не займати центральне місце; зміст навчання вже не є самоціллю, а стає відправною точкою поглиблення знань; здійснюється зміщення акценту на процес пізнавальної діяльності студентів, в ході якого вони відкривають для себе нові знання;

- вирішення проблем, обговорення, дискусії на яких базується навчання;

- заохочення підзвітності, мотивації та залучення студентів;

- технологію «перевернутий клас», яка дає можливість викладачеві на занятті звільнити час для спілкування зі студентами. Фактично з'являється можливість працювати з учнем один на один. Більше уваги можна приділити тим студентам, яким важко дається навчальний предмет або у яких виникають проблеми з виконанням завдань, а обдаровані студенти матимуть більше свободи для того, щоб вчитися незалежно від загального темпу однокласників. Технологія «перевернутого навчання» сприяє розвитку персоналізованого підходу в навчанні.

Модель «перевернутого навчання» — це цикл, який включає процеси, зазначені на *рис. 2.6.2*.



Рис. 2.6.2. Модель «перевернутого навчання»

Зазначені процеси можуть бути ефективними при правильно-му використанні цифрових інструментів. Інструменти для використання у «перевернутому навчанні» можна об'єднати у такі групи:

- 1) для створення контенту;
- 2) для організації діяльності в аудиторії;
- 3) система управління навчанням (LMS);
- 4) для комунікації;
- 5) для оцінювання.

За допомогою цих груп інструментів викладачі можуть запровадити підхід, який забезпечить роботу студентів як самостійно вдома, так і в аудиторії, а також дасть змогу кожному студентові здобути більш індивідуальний досвід навчання.

При виконанні завдань позааудиторної роботи студент повинен мати можливість зворотного зв'язку з викладачем і взаємодії з іншими студентами. Це може бути здійснено з допомогою систем управління навчанням. Впровадження «перевернутого класу» в Київському університеті імені Бориса Грінченка відбувається

з використанням системи Moodle, що дає змогу розмістити в онлайн-курсі ресурси для студентів: робочі програми, інструкції з вивчення матеріалу теми, літературу, додаткові матеріали. Для доаудиторної фази викладач може використати інтерактивні лекції для позааудиторної роботи з автоматизованою перевіркою правильності розуміння матеріалу, тренажери, тести, документи для самостійного вивчення, ресурси «Робочий зошит», «Wiki-сторінка», «Форум», а також елементи курсу, призначені для розміщення відповідей на завдання та організації позааудиторної інтерактивної діяльності студентів. Для активної діяльності в аудиторії в системі Moodle передбачена можливість використання ресурсів «Завдання», «Wiki-сторінка», «Форум», посилання на зовнішні ресурси: віртуальні та віддалені лабораторії, онлайн-дошки тощо. Подальша позааудиторна діяльність може бути організована за допомогою ресурсу «Семінар», що передбачає виконання групових та індивідуальних завдань з подальшим рецензуванням іншими студентами. Розсилка курсу, на яку підписані студенти, дає змогу забезпечити своєчасне їх інформування про необхідність виконати чергове завдання доаудиторної роботи і надати інструкції для його виконання в рамках моделі «перевернутий клас».

Застосування описаного у статті підходу до реалізації моделі «перевернутого навчання» сприяє збільшенню відносного обсягу інтерактивної роботи студентів і як наслідок більш ефективному використанню часу аудиторних занять.

(Гладун М.А. Актуальні аспекти впровадження технології «перевернутого навчання». Міжнародна науково-технічна конференція «Інноваційні технології в освіті», 9-11 квітня 2019, м. Івано-Франківськ, Україна. 2019. URL: <http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/30051/>)

2.7. ЯК ЕФЕКТИВНО ВПРОВАДЖУВАТИ ТЕХНОЛОГІЮ «ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ» У ВИЩІЙ ОСВІТІ (HOW TO CREATE AN EFFECTIVE “FLIPPED LEARNING” SEQUENCE IN HIGHER EDUCATION)

*Nataliia Morze,
Viktoriia Vember,
Liliia Varchenko-Trotsenko*

Transformation of society under the influence of digital technologies, change of the labour market requirements to specialists and their competences, peculiarities of modern students' needs in knowledge acquisition sources and methods, practice-oriented learning, dual education system, combining study and field experience require immediate changes in higher education, including changes of educational process organizing and utilization of innovative pedagogical technologies. One of the ways to provide those changes is the implementation of e-learning and distant learning technologies; the development of e-learning courses and other types of e-learning content; standardization in e-learning content and electronic educational environments development and a global shift from Learning Management System (LMS) to Training Management System (TMS) [77].

Today many educational resources in electronic format placed in the public domain can be divided into two groups: developed learning content and services for content development. Designed scenarios for educational videos, visualizations and presentations sets of questions and tasks can be included to content. Services allow using models for content design, that is a service is a “wrapping” which “wraps” some content for an end user; e-learning courses can be included there. There are open questions left: for which services do we need to create content, which technologies should be used in the process to increase students' positive motivation for learning and ensure quality of their learning?

Recently, the concept of teaching in higher educational institution has been changing from teaching aimed at theoretical materials exploration

where a teacher is the main source of information to practice-oriented teaching, students' active involvement in educational process where their needs and peculiarities of teaching z-generation students are considered, which manifests itself in the use of digital technologies and devices as well as different cognitive learning styles. The present labour market sets for higher education the task to train a modern, creative, mobile graduate who has a complex of occupational key competences and is ready to effectively perform their professional activities in the conditions of globalization and informatization of all spheres of the society. The educational process in a modern higher education institution has to be built on the basis of the use of innovative pedagogical technologies, in particular ICT. These technologies include flipped learning, blended learning, gamification, adaptive learning, microlearning, etc. [87].

That is why at Borys Grinchenko Kyiv University a lot of attention is paid to e-learning implementation based on the use of electronic content (e-content) including e-learning courses (ELC) and electronic collaboration (e-collaboration) technologies on the basis of the University's designed electronic informational learning environment. The problem that arises is integration of innovative pedagogical technologies with e-learning courses. One of the above-mentioned technologies is flipped learning based on using video materials of new format.

Flipped learning technology has become one of the innovative educational strategies in recent years. It "turns around" direct teaching of disciplines and helps to focus on attracting students' interest to applying gained knowledge and high level of thinking skills formation [13].

The purpose of the research is to develop a model of flipped learning technologies implementation on the basis of e-learning course utilization.

Methods:

To achieve the goal, a number of methods were used, in particular theoretical ones: methods of systematic and comparative analysis of scientific sources, methodological literature, and special literature to find out the elaboration of the problem of implementing flipped learning in the educational process of higher educational institutions; synthesis and generalization for the formulation of the main provisions of the study; empirical — a survey and interviews with students of pedagogical specialties. In particular, at Borys Grinchenko Kyiv University, in July 2019, a survey was conducted, in which 76 participants took part,

including 12 bachelor's degree students and 64 master's degree students. The survey was passed by students of 5 specialties of pedagogical direction from the Faculty of Information Technologies and Management and Pedagogical Institute (Figure 2.7.1). The survey was conducted (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KT2m6MU8vX9cSIAy5J1HYHGuKe2amRDLisTxEieO7A/edit?usp=sharing>), where questions about the fields of study were raised.

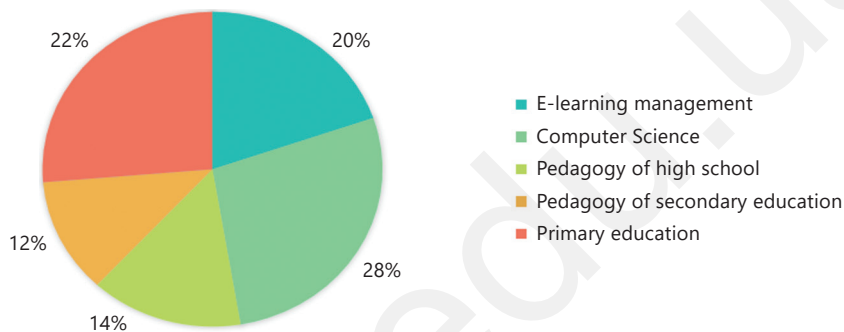


Figure 2.7.1. Fields of study of the students who took part in the survey

Source: Own work

What is “flipped learning”? Although, there is no single model [123], the flipped learning is characterized in terms of course structure: instructional content (e.g., pre-recorded class lectures) is assigned as homework before coming to the class. In-class time is then spent working on problems, advancing concepts and engaging in collaborative learning [25]. Removing the instructional content from in-class time allows the instructor to spend more time on personal engagement of every individual student [107], but perhaps equally important, the flipped classroom model is student-centered [69], which means that students are responsible for watching lectures on their own and coming to class prepared for in-class activities and discussion. Little direct evidence currently exists regarding student learning outcomes or academic performance in a flipped versus traditional (lecture-based) classroom [89].

The concept of flipped learning was offered by Bergmann and Sams [10]. They recorded classroom lectures and placed the videos in the Internet for

students to watch and revise the learning content easily. This technology provided significant learning results which inspired the authors to use it further before in-class lessons (for example, in the form of online video instructions). This way students could get ready for the lessons watching video materials and could acquire knowledge on a definite topic before the beginning of in-class lessons. Thus, such approach provided more time for active learning in the classroom which allowed to involve students in deeper study of a discipline and discover and correct possible mistakes and problems [10].

Various scientific sources can give different definitions of the notion of flipped learning. That is why we offered our students to choose one or several definitions of the notion whereas there was one which did not correspond the sense of the notion. It helped to define the most relevant definitions of flipped learning from those offered by several scientists and also to find out that 10 % of students who took part in the survey had a wrong idea of flipped learning technologies.

According to the results of the survey, different definitions of flipped learning can be ranked:

- Flipped Learning is a pedagogical approach in which direct instruction moves from the group learning space to the individual learning space, and the resulting group space is transformed into a dynamic, interactive learning environment where the educator guides students as they apply concepts and engage creatively in the subject matter [27] — 61 %.

- Flipped learning is a pedagogical approach in which the conventional notion of classroom-based learning is inverted, so that students are introduced to the learning material before class, with classroom time then being used to deepen understanding through discussion with peers and problem-solving activities facilitated by teachers [39] — 46,8 %.

- Inverting the classroom means that events that have traditionally taken place inside the classroom now take place outside the classroom and vice versa [60] — 35,1 %.

Analysis of scientific studies shows that a considerable part of teachers all over the world have already been using flipped learning [44] as following:

- Teachers use multimedia technologies to provide students with learning materials which allow them to learn regardless of time and location. Students are taught to search and choose required information

and data for in-class lessons, and it is expected that they will be more active and responsible for their study.

- Learning video allows students to watch learning content several times if needed for acquiring deep basic knowledge.

- Digital multimedia learning materials are easy to store, watch, change and transfer.

- In the process of preparation to implementation of flipped learning teachers can check and give all the students access to a curriculum, tasks and requirements for learning results and their assessment, constantly improving pedagogical design of students' activities and learning content.

- When students have sufficient basic knowledge on the learned topic, they get more time for active learning, own questions formulation and discussion, defining practice-oriented problems and their collaborative solution. Under the circumstances teachers are able to give individual consultations which help students to overcome difficulties in study.

- Active involvement and discussion in a classroom can increase the level of collaboration between students and teachers. Active atmosphere might increase students' learning motivation, and thanks to collaboration with co-learners learning effect will grow.

- Additional learning strategies such as project-based learning, inquiry-based learning and problem-based learning can be used for in-class lessons to facilitate development of higher level thinking skills according to Bloom's taxonomy which would be more important for formation of professional and key competences.

We will consider ways of flipped learning technology utilization in the educational process of a university. We will focus our attention on the fact that flipped learning is also a pedagogical concept as z-generation representatives where modern students belong can percept learning material better through visualization of the content [79]. That is why it is advisable that a teacher provided students with new material in the format of video lectures or other types of digital learning materials which they could study at home, especially considering that most students have their own mobile smart gadgets. According to statistics, 92 % of students use their own digital devices in educational process [92]. Conducting lessons can be flipped with the help of digital media materials which are placed on a university educational platform. Such educational content is provided with the help of an e-learning course in LMS which allows swapping

traditional types of students' in-class activities with the out-of-class ones, that means transformation of in-class (giving new materials) and self-study phases happens.

Flipped learning has 3 phases:

- *Pre-Phase* — which takes place before in-class lesson;
- *F2F (face-to-face)* — active in-class learning;
- *Post-Phase* — following out-of-class learning, reflection.

On the stage of Pre-Phase design, it is advisable to use microlearning technology. Charles Weber formulated a concept of microlearning technology regarding “quick learning in changeable environment” [133], which means learning a relatively small amount of learning material and short-term learning, micro-modules. This term is used the most frequently in the sphere of e-learning where it is the easiest to divide learning materials to components. Therewith, every such module has to provide all the aspects of an educational process — brainwork, fulfilment and assessment (reflection) [139]. In addition, z-generation students are learning in higher education institutions now — these are young people born after 1996 for whom it is typical to switch their attention quickly, and who are characterized by online existence, absence of unquestioned authority, etc. [128]; and flipped learning will help to consider peculiarities of such students.

Let us analyse how the above-mentioned phases of flipped learning are implemented in the process of design and utilization of an e-learning course (*Figure 2.7.1*). Out-of-class activities of Pre-Phase could include classical lectures, individual tasks that contain formative assessment instruments, in particular rubrics, check-lists, assessment forms, K-W-L charts, etc. Active learning (F2F phase) will take place in the classroom during seminars, laboratory and practical sessions using different innovative pedagogical technologies. The end of work, additional tasks and self-study are transferred into Post-Phase [80]. The structure of flipped learning using an e-learning course can be presented in *Figure 2.7.2*.

The level of acquiring knowledge by students depends on the form of educational work (*Figure 2.7.3*). Therefore, in order to ensure the effectiveness of learning, it is envisaged to apply different forms, methods and technologies, in particular practice through action and training in cooperation. That is why while using flipped learning it is rational to leave the activities in the process of which students

acquire less learning material (lecture, reading, video-audio materials, demonstrations) for self-study and to use discussion in groups, practice through action, teaching others etc. during in-class activities.

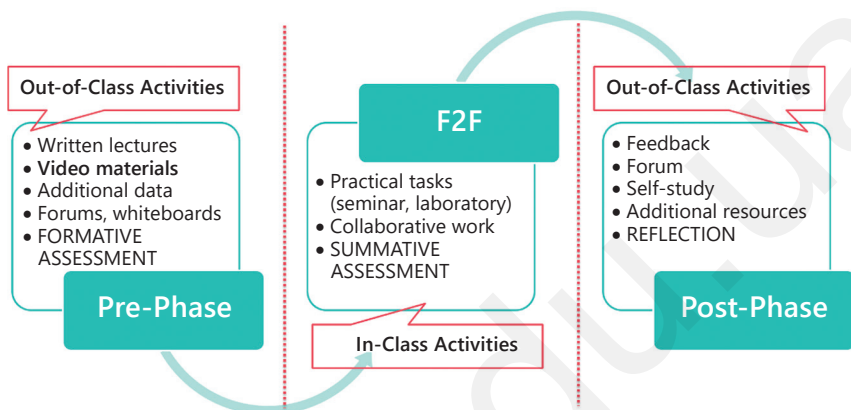


Figure 2.7.2. Scheme of materials division in the phases of flipped learning
Source: Own work

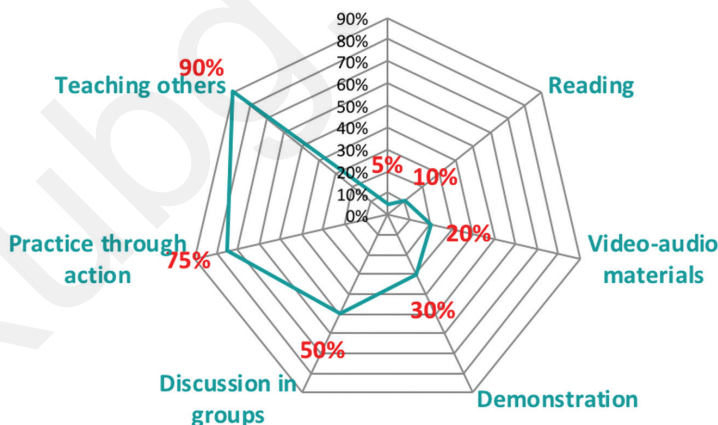


Figure 2.7.3. Dependence of the level of students' acquisition of knowledge on the form of educational work.
Source: Morze, 2003

The model of flipped learning implementation using e-learning course. For implementation of flipped learning technology we designed a model (Figure 2.7.4) which takes into account utilization of an e-learning course and peculiarities of learning materials acquisition by different students.

One of the most important stages of the model implementation is identifying intended learning outcomes (ILOs) which can be based on Bloom's taxonomy [13] modified by Anderson and Krathwohl [3]. According to this taxonomy there are six levels of cognitive skills: remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating and creating. In flipped learning the tasks students perform out of class belong to remembering and understanding, i.e. to the lowest levels of cognitive learning as materials are used to acquaint students with basic data. During in-class activities higher levels of cognitive thinking skills are formed such as analyzing, evaluating and creating [44]. Teacher's role in the classroom is being changed — they become facilitators, use discussions, organize collaborative learning activities, group work, projects, furthers development of students' ability of self-reflection.

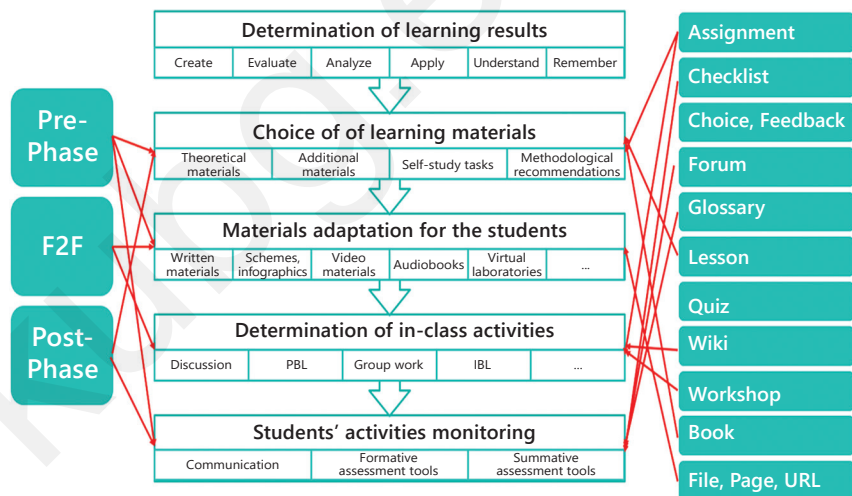


Figure 2.7.4. The model of flipped learning implementation using e-learning course

Source: Own work

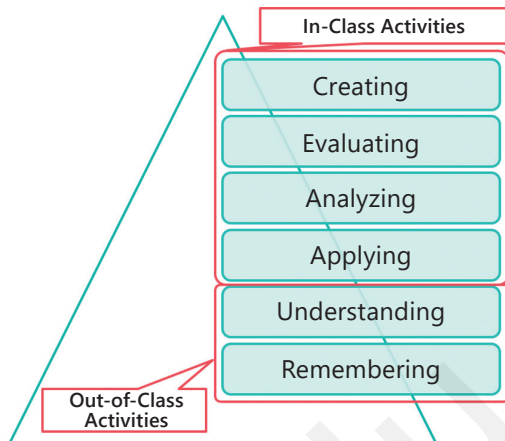


Figure 2.7.5. Utilization of flipped learning and Bloom's taxonomy
Source: Own work based on Bloom's taxonomy

On the second stage a teacher prepares learning materials according to intended learning outcomes.

In the process of adaptation of learning materials which will be used in Pre-Phase a teacher should consider that every person prefers different learning styles and methods. Among the classification of learning styles VARK has become the most popular model. In VARK model [26] which is based on the idea of different type of information perception the following styles are defined:

1. *visual* — people with a strong visual preference for learning like different formats, space, graphs, charts, diagrams, maps and plans;
2. *aural* — people with a strong aural preference for learning like discussions, stories, guest speakers, chat;
3. *read / write* — people with a strong read / write preference for learning like lists, notes and text in all its formats and whether in print or online;
4. *kinesthetic* — people with a strong kinesthetic preference for learning like senses, practical exercises, examples, cases, trial and error.

There is an example of VARK model questionnaire available online (<http://vark-learn.com>). It also contains explanations for every style and recommendations for educational activities optimizing using

a correspondent type of information perception and learning style and presented in the way that is appropriate for a respondent. A survey taken by Grinchenko University students has shown that such styles of learning as visual and kinesthetic (*Figure 2.7.6*) are the most widespread, though there are also students with different learning styles even if they presented in minority. That means that teachers should present learning materials in different ways.

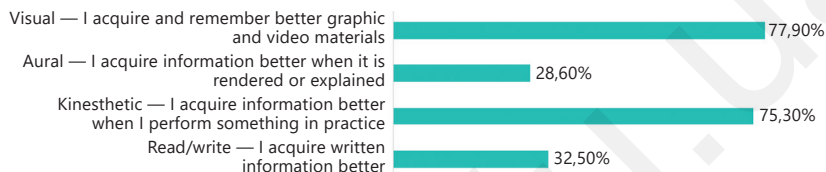


Figure 2.7.6. Respondents' answers about learning styles

Source: Own work

Particularly, a clarifying question about the form of presenting materials for acquisition has shown that students prefer such forms as learning videos and presentations (*Figure 2.7.7*):

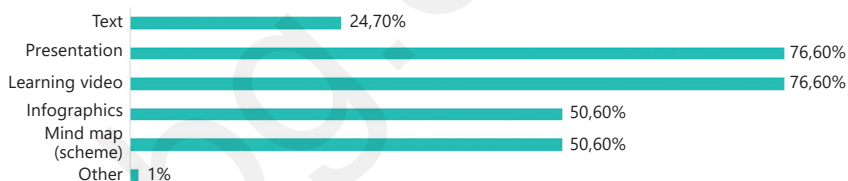


Figure 2.7.7. Respondents' answers about Pre-Phase learning materials types

Source: Own work

Therefore, an important aspect for providing Pre-Phase with learning materials is creation of high-quality video materials by teachers. Video materials are an effective instrument as learners receive data through two channels — auditory and visual. Important factors are video content (completed part of learning material), duration (optimal for perception) and type (text data, infographics, speaker recording etc.).

Let us define components of a qualitative video: a duration up to 6–15 minutes, a completed educational idea that corresponds

to the learning goals, a natural pace of speech, an interesting content delivery based on an outlined problem with the help of inquiry-based questions formulation. After each video with completed idea students are offered to answer several questions. The questions support all three stages of educational process: they serve as a guideline at the beginning, as a self-check method in the studying process and as a possibility of assessing own results at the end.

At the stage of identifying in-class students' activities it is necessary to pay attention to achieving learning objectives aimed at developing higher levels cognitive skills.

Students noted that during in-class lessons they are more interested in such activities as discussions, group and pair work, IBL (*Figure 2.7.8*).

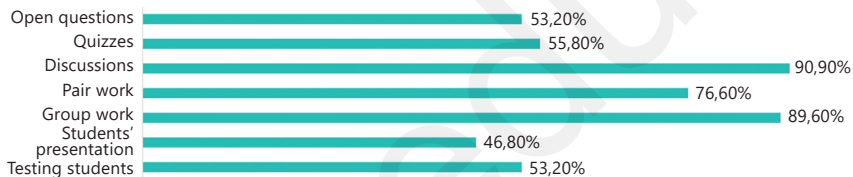


Figure 2.7.8. Respondents' answers about learning materials types in the classroom environment

Source: Own work

While choosing instruments for students' activities monitoring a teacher defines the ways different communication options will be applied considering both communication among students and with the teacher. It is important to understand formative and summative assessment differences as well.

The peculiarities of formative assessment [81] include:

- assessment of the learning process itself not limited to the products of educational activities;

- assessment criteria design based on set learning goals;

- students' participation in the assessment process;

- process character of assessment;

- utilization of digital instruments for assessment;

- absence of open comparison of different students' results.

The following methods belong to formative assessment (*Figure 2.7.9*):

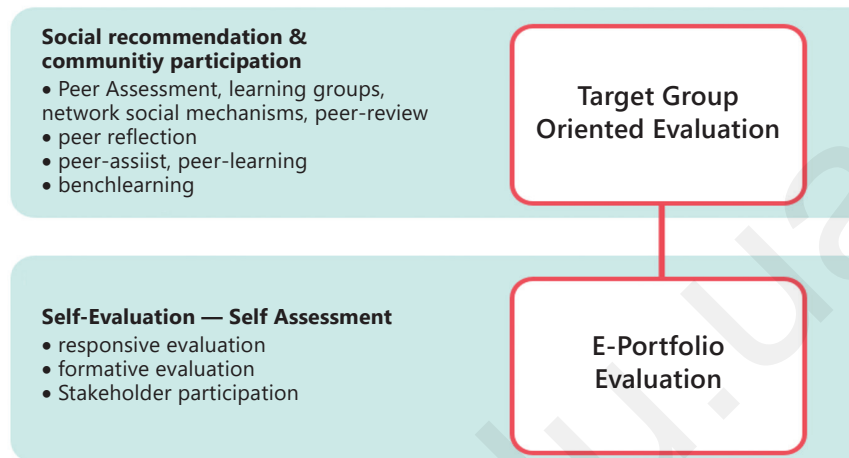


Figure 2.7.9. Formative assessment methods

Source: Own work based on Intel

For implementation of summative assessment, a teacher can use a traditional or peer assessment.

The peculiarities of a peer assessment include:

- strictly defined assessment criteria;
- assessing each other by students;
- receiving a note not only for performed work but also for objectiveness of assessment;
- high efficiency of activities.

Let us specify the stages of implementation of the offered model using the defined resources of an e-learning course.

The assignment activity module allows teachers to form tasks, collect assignments, assess them and leave feedback on the assignments. That means this resource can be used for storage and traditional assessment of students' activities results at any stage of learning.

Students can send any digital content (files) such as text documents, spreadsheets, pictures, audio and video files. Moreover, it is possible to allow students to type answers in the body of word-processor in the course. Besides, tasks can serve for students as reminders of what they are required to do in the “real world”, for example, some creative task which cannot be performed in digital form.

Checklist module allows teachers to create checklists or lists of tasks that have to be done by students. This resource is very useful for formative assessment implementation or tracking students' activities.

Feedback module allows teachers to create own survey to collect students' opinions using different types of questions including multiple choice, yes/no questions or short answers. Feedback can be anonymous if needed; the results can be shown for all participants or for teachers only. Any feedback can be organized on the home page of the website for unregistered users as well.

Forum module allows participants to conduct asynchronous discussions, that is those which take place within long time boundaries. A teacher can use forum both for communication and assessment of students' activities. There are some types of forums to choose from. For example, there is a standard forum where anyone can start a discussion at any time; a forum where one student can create only one discussion; a Q&A forum where students have to send their own message prior to commenting on other students' messages. A teacher can allow attaching files to messages in a forum. Attached files are displayed in the messages of the forum. Messages in a forum can be assessed by teachers or students (independent assessment). Those assessments can be summed up to form a final mark which will be transferred to grader report.

Glossary module allows participants to create and support lists of definitions in the form of a dictionary or collect and arrange resources or information. A teacher can use a glossary both for presenting definitions and for assessment of students' activities.

Lesson module allows teachers to present theoretical materials in a convenient interactive form. Teachers can use a lesson to create single-level web-pages or for learning activities where different ways and options are offered.

Quiz module can be used for conducting traditional assessment.

Wiki module allows participants to add and edit a set of web-pages. Wiki can be joined with access to editing by all the members or individual where everyone has own wiki-page with private access to editing. History of previous versions of every page is stored with the list of changes being done by every member.

Workshop module is designed to collect and analyse students' assignments with collective assessment. Students can present their

work in the form of any digital content (files) such as text documents, spreadsheets, presentations and also they can type answers in the input field with the help of word-processor (a link on a blog, a document or wiki-resource, etc.).

Materials are assessed with the help of some criteria defined by a teacher. A process of collective assessment and understanding the form of such assessment can be trained in advance using examples of assignments provided by a teacher with a link on an assessment example. Students are given possibility of assessing one or several assignments performed by co-learners. Materials and reviewers can be anonymous if required.

Students get two marks for the seminar — the first one is for their own prepared assignments and the second one is for evaluating their colleagues. Both marks are transferred to the grader report.

To present different additional materials there is a possibility of using resources Book, File, Page, URL.

Creating the flipped learning sequence. Within the framework of the project “Modernization of Pedagogical Higher Education by Innovative Teaching Instruments” (MoPED) of the EU programme Erasmus + KA2 — Development of Higher Education Capacity, the University of Deusto organized and conducted the course “Flipped Learning and Moodle — Assessing Learning Outcomes” which was built on the principles of blended learning: an online course was offered in LMS Moodle, a set of webinars was conducted as well as one-week face-to-face training meetings with the participants of the course.

According to the course assignments, we designed flipped lesson sequences with respect to defined requirements.

Let us consider an example of planning a flipped lesson sequence based on Intended Learning Outcomes according to Bloom’s taxonomy for the flipped lesson on the topic “Inquiry Based Learning Technique”. The following ILOs were formulated (*Table 2.7.1*):

According to identified ILOs a flipped lesson sequence was formulated setting out performance of several types of activities with three phases: preparation phase before the beginning of an in-class lesson — PRE-Phase, an in-class lesson — Face-To-Face (F2F), and completing out-of-class phase — POST-phase.

Table 2.7.1

ILOS ACCORDING TO BLOOM'S TAXONOMY
FOR A FLIPPED LESSON

Bloom's taxonomy	ILO1 — O9
Remembering	ILO1: to define Inquiry Based Learning (IBL) technique; ILO2: to list main phases of Inquiry Learning Cycle; ILO3: to name ICT tools, which can be used to organize IBL
Understanding	ILO4: to explain each phase and sub-phase of Inquiry Learning Cycle
Applying	ILO5: to use Go-Lab portal to find Inquiry Learning Spaces (ILS)
Analysing	ILO6: to compare different models of Inquiry Learning Cycle and some ILS on Go-Lab portal and their structure
Evaluating	ILO7: to verify if one of the ILS on Go-Lab portal matches the model of Inquiry Learning Cycle
Creating	ILO8: to create ILS as a duplicate of one of the ILS on Go-Lab portal; ILO9: to make some changes to this ILS

Source: Own work

Activities

1. PRE-Phase

A1 — students individually get acquainted with the materials provided by the teacher (watch the video, read texts) and search more information about IBL on the Internet (ILO1-4).

A2 — task for each student to publish on a forum (type of forum — “Q and A”) definition of IBL (ILO1), main phases of Inquiry Learning Cycle (ILO2) and to compare different models of Inquiry Learning Cycle to determine if they have a common and different characteristics (ILO6).

FA1: self-assessment; using another forum — if students have questions, they can write a message on the forum and the teacher or other students will answer it.

A9 — task for students to register on the Graasp environment (graasp.eu).

2. F2F

A3 — discussion with students about IBL, they need to define Inquiry Based Learning (IBL) technique and name ICT tools, which can be used to organize IBL (ILO1,3).

A4 — task for students using Padlet: students in teams (the group of students should be divided into 5 teams) need to write main phases of Inquiry Learning Cycle — one phase per team (ILO2), then in comment to other team's message explain one phase per team (ILO4).

A5 — work in pairs: 1) one participant gives an example of what students will do, and the other determines whether it relates to the IBL technique (ILO 1); 2) each pair of students receives a handout where the student's actions are indicated during each phase of inquiry learning cycle, they need to make up the inquiry learning cycle correctly and define the names of the phases of the cycle (ILO2, 4).

SA1: assessment by teacher (for ILO1-4).

A6 — acquaintance with criteria for searching ILS on Go-Lab portal, task for students to find at least two ILS for primary school (ILO5).

FA2: self-assessment or peer assessment in pair.

SA2: observing the activities of students, assessment by teacher (ILO5).

A7 — task for students (in pairs): 1) to compare two found ILS and their structure: how many phases they contain, what are the names of these phases and discuss in pairs (ILO6); 2) to verify if one of the found ILS matches the model of Inquiry Learning Cycle: if it contains 5 phases, if the phases of the sequence correspond to Inquiry learning cycle and discuss in pairs (ILO7).

FA3: peer assessment in pairs.

A10 — task for students to create ILS as a duplicate of one of the ILS on Go-Lab portal (ILO8).

FA4: self-assessment, the teacher is observing the activities of students.

3. POST-phase

A8 — task for students to create document describing the implementation of task A7 (ILO6-7).

SA3: peer assessment using criteria, given by teacher (ILO6-7).

A11 — task for students to make some changes to ILS created in task A10 ((ILO9).

SA4: students provide their results to the teacher, assessment by teacher (ILO8-9).

The represented consequence can be presented in the form of the scheme (Figure 2.7.10).

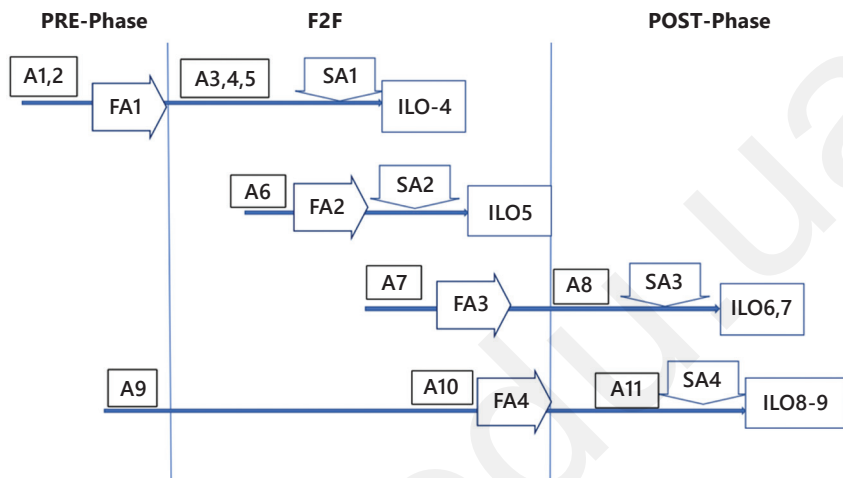


Figure 2.7.10. Sequence of flipped lesson activities

Source: Own work

To provide preparative PRE-Phase, give access to necessary materials for students as well as required support the structure of the part of flipped classroom was planned and implemented in Moodle LMS (Fig. 2.7.11). An example of a page which contains learning videos is presented in Figure 2.7.12.

Materials can also be given in the form of a text that contains pictures, schemes, infographics and can be divided into units which can be toggled with the help of navigation elements.

A modern higher education institution requires changes and utilization of innovative pedagogical technologies including digital ones in the educational process. Flipped Learning is a pedagogical approach which increasingly used by the educational community of higher education institutions. However, a range of requirements must be considered to design an effective flipped learning sequence. All the kinds of activities provided for students to perform have to be planned on the basis of Intended Learning Outcomes taking into consideration Bloom's taxonomy.

Pre-Phase



Технологія дослідно-пізнавального навчання

(Inquiry Based Learning - IBL)

Video

-  1.1. What is Inquiry Based Learning Technique?
-  1.2. How to structure an Inquiry Based Learning lesson?
-  1.3. Which ICT tools can be used to organize a lesson on Inquiry Based Learning Technique?

Texts

-  Inquiry Based Learning Technique and using Go-Lab ecosystem for its support

Task

-  2.1. Inquiry Based Learning Technique
-  2.2. Registration on Graasp.eu portal

Help

-  Ask and answers

Figure 2.7.11. Pre-Phase structuring example
for a flipped lesson on LMS Moodle

Source: Own work

It is reasonable to plan the activities which are aimed at lower level Bloom's taxonomy skills formation — Remembering and Understanding — to be done by students before the lesson in Pre-Phase of a flipped lesson. During Face-to-Face Phase students work on problems, advance concepts, and engage in collaborative learning, through this process higher level cognitive skills are being developed. To finish formation of every planned ILO it is important to provide assessment — both formative assessment in the process of tasks preparation and summative assessment — at the end of all kinds of students' activities sequence that has to lead

to the corresponding ILO. Students can finish tasks performance, make peer assessment, accomplish reflection in the Post-Phase.

1.1. What is Inquiry Based Learning Technique?

Watch the educational videos:

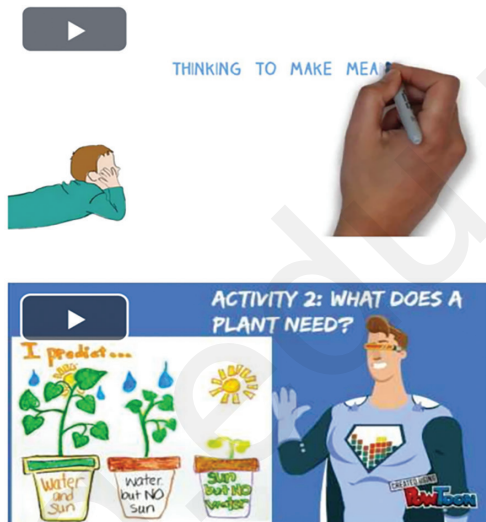


Figure 2.7.12. Page with an educational video in Pre-Phase materials

Source: Own work, YouTube

It is possible to implement the designed flipped learning sequence effectively using an e-learning course, particularly in Moodle LMS. On different stages of flipped learning different resources can be used to provide students with learning materials considering learning styles typical for different students, to organize group work peer-to-peer interaction and peer assessment etc.

Prospects for future research are aimed at implementing and improving the created flipped learning model using e-learning courses.

(Morze N., Vember V., Varchenko-Trotsenko L. How to create an effective flipped learning sequence in higher education, 2019. Vol. 11. P. 139–160. URL: <http://www.studio-noa.pl/doi/e-learning/11/el-2019-11-10.pdf>)

2.8. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ «ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ» НА ОСНОВІ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ

*Наталія Морзе,
Лілія Варченко-Троценко*

Одними із основних сучасних освітніх трендів є впровадження електронного навчання та дистанційних освітніх технологій у всі форми здобуття освіти за всіма напрямками підготовки, створення електронних навчальних курсів та інших видів електронного навчального контенту, стандартизація розробки електронного контенту та електронних освітніх середовищ, а також глобальний перехід від систем управління навчанням LMS (Learning Management System) до систем управління освітньою діяльністю (TMS — Training Management System).

Сьогодні багато навчальних матеріалів розміщено у відкритому доступі, аналіз яких дає змогу розглядати два напрями їх використання: контент і сервіс. Контент — це створені сценарії навчальних відео, візуалізацій і презентацій, підготовлені запитання і завдання. Сервіси — це використання моделей створення контенту та безпосередньо технічна складова: «обгортка», у яку загортають контент для кінцевого користувача, до таких можна віднести електронні навчальні курси. Відкритим залишається питання «Під які сервіси потрібно створювати освітній контент, які при цьому застосовувати технології, щоб підвищити позитивну мотивацію студентів до навчання, забезпечити якість їх навчання?».

Саме тому в Київському університеті імені Бориса Грінченка значну увагу приділяють впровадженню електронного навчання, в основу якого покладено використання електронного контенту (е-контент), в тому числі електронних навчальних курсів (ЕНК) та технологій електронної співпраці (е-співпраці) всіх учасників освітнього процесу на базі створеного електронного інформаційно-освітнього середовища Університету. Відповідно виникає проблема інтеграції в електронні навчальні курси інноваційних педагогічних методик. Однією з таких методик є «перевернуте навчання» на основі відеоматеріалів нового формату.

Метою дослідження є визначення особливостей використання «перевернутого навчання» за допомогою електронних навчальних курсів, які містять відеоматеріали, побудовані за принципами мікронавчання.

Останнім часом концепція навчання у вищій школі стрімко змінюється від викладання, спрямованого на опанування теоретичних матеріалів, в якому викладач є основним джерелом інформації, до практико-орієнтованого навчання, активного залучення студентів в освітній процес, при якому враховуються особливості їхнього навчання як представників покоління Z, зацікавленого у використанні цифрових технологій та гаджетів, їхні потреби та різні пізнавальні стилі навчання. Сучасний ринок праці ставить перед вищою освітою завдання підготовки сучасного, креативного, мобільного випускника, який володіє комплексом професійних і ключових компетентностей та готовий ефективно провадити фахову діяльність в умовах глобалізації та інформатизації всіх галузей суспільства. Освітній процес у сучасній вищій школі має будуватися з використанням інноваційних педагогічних, зокрема цифрових, технологій. До таких технологій відносять «перевернуте навчання» (flipped learning), змішане навчання, гейміфікацію, адаптивне навчання, мікронавчання тощо [87]. Технологія «перевернутого навчання» стала однією з інноваційних освітніх стратегій в останні роки. Вона дає змогу «перевертати» пряме викладання в дисциплінах і зосереджує увагу саме на тому, щоб залучити студентів до застосування отриманих знань і досягнення цілей вищого рівня мислення.

Концепцію «перевернутого навчання» запропонували Бергманн і Самс [10]. Вони записували лекції класу та викладали відеоролики в Інтернет, щоб студентам було зручніше дивитися та переглядати навчальний контент. За такою стратегією були отримані суттєві результати у навчанні, які надихнули їх на подальше використання (наприклад, інструктаж) онлайн-відео перед заняттями. Таким чином, студенти могли підготуватися до занять, переглядаючи відеоматеріали, та отримати базові знання ще до початку аудиторних занять. Отже, при такому підході лишається більше часу для активного навчання в аудиторії, що дає змогу залучити студентів до більш глибокого вивчення дисципліни та можливість виявити та виправити їхні помилки [10].

Існують різні трактування та визначення поняття «перевернутого навчання». Одним з найбільш поширених є таке: «студенти дивлять-

ся відео перед аудиторною роботою і використовують аудиторний час для вирішення складних проблем, ставлять запитання, студентам пропонується активно навчатися, а також проводити аналогії з повсякденним життям» [118]. Інші науковці вважають, що спосіб самонавчання перед заняттям не обмежується лише переглядом відеоматеріалів, це можуть бути будь-які навчальні матеріали, підготовлені викладачем [56]. Асоціація мережі користувачів «перевернутого навчання» [5] пропонує таке визначення: “перевернуте навчання” — це педагогічний підхід, за якого пряме навчання переходить від групового простору навчання до індивідуального навчального простору, а результуючий груповий простір перетворюється на динамічне, інтерактивне навчальне середовище, де викладач направляє студентів, коли вони застосовують поняття і творчо залучаються до дисципліни. “Перевернуте навчання” означає, що події, які традиційно відбувалися в аудиторії, проходять поза аудиторією і навпаки [60]. Також науковці вказують на деякі причини, чому «перевернуте навчання» вже застосовує значна частина викладачів у всьому світі [44]:

- викладачі використовують мультимедійні технології, щоб надати студентам навчальні матеріали та допомогти їм вчитися без обмежень за часом або простором. Студентів навчають шукати та добирати потрібні відомості та дані для аудиторних занять і очікують, що вони будуть більш активними та відповідальними за своє власне навчання;

- навчальне відео дає змогу студентам за потреби не один раз переглядати освітній контент для отримання глибоких базових знань;

- мультимедійні цифрові навчальні матеріали можна легко зберігати, переглядати, змінювати та передавати;

- у процесі підготовки до впровадження «перевернутого навчання» викладачі можуть перевіряти та викладати для відкритого доступу всіх студентів навчальний план, завдання та вимоги до результатів навчання та їх оцінювання, постійно вдосконалювати педагогічний дизайн діяльності студентів та навчальний контент;

- маючи достатньо базових знань з навчальної теми, студенти можуть більше часу використовувати для активного навчання, формулювання власних запитань та їх обговорення, визначення практико-орієнтованих проблем та їх спільного вирішення. Викладачі

при цьому можуть надавати індивідуальні консультації, які краще допомагають студентам долати труднощі у навчанні;

— активність і дискусія в аудиторії можуть підвищити рівень взаємодії між студентами та викладачами. Активна атмосфера підвищить мотивацію студентів до навчання, а співпраця з одногрупниками сприятиме покращенню навчального ефекту;

— додаткові стратегії навчання, зокрема навчання на основі навчальних проєктів, дослідно-пізнавальне і проблемне, можуть використовуватися на аудиторних заняттях для сприяння розвитку навичок мислення вищого рівня, за таксономією Блума, які були б більш значущими для формування професійних та ключових компетентностей.

Розглянемо шляхи використання «перевернутого навчання» в освітньому процесі вищої школи. Зосередимо увагу на тому, що «перевернуте навчання» є також психологічною концепцією, оскільки саме через візуалізацію змісту представники покоління Z, до якого належать сучасні студенти, можуть краще засвоювати навчальний матеріал [79]. Саме тому доцільно, щоб викладач подавав студентам новий матеріал заздалегідь у формі відеолекцій або інших цифрових навчальних матеріалів, які вони могли б переглядати вдома, враховуючи наявність у більшості з них власних мобільних гаджетів, адже, за статистикою, 92 % студентів використовують ці пристрої під час освітнього процесу [113]. Навчальні заняття можна «перевертати» за допомогою цифрових медіаматеріалів, які розміщуються на освітній платформі вишу, зокрема за допомогою LMS в ЕНК, що дає змогу традиційні види освітньої діяльності в аудиторії та поза її межами поміняти місцями, тобто відбувається трансформація аудиторної (подача нового матеріалу) та самостійної фаз навчання. «Перевернуте навчання» має три фази:

1) Pre-Phase, яка відбувається до проведення аудиторних занять;

2) F2F (face-to-face) — активне навчання в аудиторії;

3) Post-Phase — навчання після аудиторної роботи, рефлексія.

На етапі проєктування Pre-Phase доцільно використовувати технології мікронавчання (microlearning). Чарльз Вебер, розглядаючи «швидке навчання у швидкозмінному середовищі» [133], сформулював концепцію мікронавчання, сутність якої полягає у вивченні порівня-

но невеликої частини навчального матеріалу за короткі терміни. Найчастіше цей термін використовується саме в галузі електронного навчання, в якому поділ навчальних матеріалів зробити найпростіше. Разом з тим кожен такий мікромодуль повинен містити усі аспекти навчального процесу — обмірковування, виконання та оцінювання (самооцінювання). Разом з тим у ЗВО зараз навчаються студенти покоління Z — молоді люди, народжені орієнтовно після 1996 року, для яких характерними рисами є швидке перемикання уваги, онлайнове існування, відсутність безумовного авторитету тощо. Саме для них «перевернуте навчання» та мікронавчання є актуальним.

В свою чергу зазначені три фази перевернутого навчання співвідносяться з відповідними фазами навчального процесу.

У 2000 році дослідник освіти Баррі Циммерман (Barry J. Zimmerman) запропонував поділити навчальний процес на три фази:

1) обмірковування заздалегідь (Forethought Phase) — мотивація та постановка мети. Варто поставити два запитання: чому й навіщо потрібно це вивчити? Далі потрібно визначити бажані результати, коротко- та довгострокові цілі та скласти план дій;

2) виконання (Performance Phase) — самоконтроль і самоспоглядання. Самоконтроль означає постійну перевірку того, як виконується завдання. При цьому варто зосереджуватися лише на важливих завданнях, адже надмірна увага до деталей перешкоджає навчальному процесу. Самоспоглядання — це оцінювання власних успіхів впродовж виконання завдань студентами. Вчити, перевіряти, вчити далі, знову перевіряти — так проходить фаза виконання;

3) самооцінювання (Self-reflection Phase) — оцінка та висновки. Існують чотири основні способи оцінювання:

- порівняння власних результатів із загальноприйнятими стандартами (перевірка майстерності) за допомогою спеціально розроблених викладачем інструментів формувального оцінювання;

- порівняння власних поточних результатів з власними попередніми;

- порівняння власних результатів з результатами інших людей;

- оцінка виконання своєї ролі в команді.

Ступінь задоволення власними результатами впливає на мотивацію та постановку наступної мети. Так навчальний процес замикається в цикл.

Для успішного навчання потрібно підтримувати всі три фази навчального процесу, які можна реалізувати за допомогою використання ЕНК на основі мікронавчання.

До особливостей мікронавчання відносять поділ навчальних матеріалів на мікромодулі по 5–10 хвилин кожен, що дає змогу студентам швидше здобувати знання, можливість навчатись у зручний час та у зручному місці, збільшити мотивацію до навчання (простота, короткий час, впевненість), зменшити час на підготовку для студента та викладача [9]. Перевагами є легкооновлюваний зміст, збільшення рентабельності, визначення зрозумілих прогалин у знаннях студентів, можливість швидко реагувати на зміну навчальних матеріалів залежно від отриманого в процесі навчання зворотного зв'язку від студентів, швидкодія.

Проаналізуємо, як саме реалізуються фази «перевернутого навчання» при розробці та використанні ЕНК (рис. 2.8.1): до позааудиторної роботи Pre-Phase можна перемістити класичні лекції, додати індивідуальні завдання, що містять інструменти формування оцінювання, зокрема рубрики, контрольні списки, форми оцінювання, таблиці З-Х-Д (Знаю — Хочу знати — Дізнався) тощо. Активне навчання (фаза F2F) відбуватиметься в аудиторії при проведенні семінарських, лабораторних і практичних занять з використанням різних інноваційних педагогічних технологій. Завершення роботи, додаткові завдання та самостійна робота переноситься в Post-Phase. Ця модель реалізується в Київському університеті імені Бориса Грінченка.

Проаналізуємо, як можна поєднати технології «перевернутого навчання» та мікронавчання при проектуванні та використанні ЕНК (рис. 2.8.2).

Одним з найважливіших моментів реалізації такої моделі є створення якісних відеоматеріалів викладачами, тому потрібна загальна концепція розробки навчальних відеоматеріалів. Відеоматеріали є ефективним інструментом, адже слухачі отримують відомості та дані двома каналами — слуховим та зоровим. Важливі також контент відео (завершена частина навчального матеріалу), довжина (оптимальна для сприйняття) та тип (текстові дані, інфографіка, запис доповідача тощо). Зазначимо складові якісного відео: тривалість до 6–15 хвилин, завершена освітня думка, що відповідає поставленим цілям навчання, природний темп мовлення, цікаве подання змісту на ос-

нові окресленої проблеми за допомогою постановки запитань дослідно-пізнавального типу (IBL — Inquiry Based Learning). Після кожного мінівідео із завершеною думкою студентам має пропонуватися кілька запитань. Запитання підтримують всі три фази навчального процесу: вони працюють і як орієнтир на початку, і як спосіб перевірити себе в процесі, і як можливість оцінити власні успіхи наприкінці.

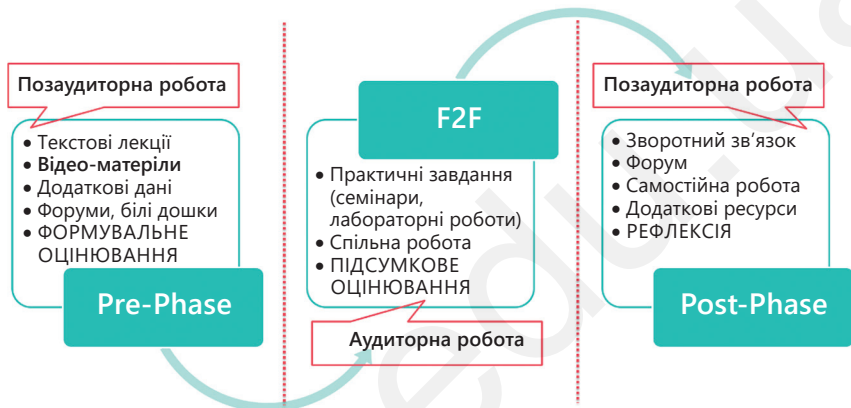


Рис. 2.8.1. Модель реалізації «перевернутого навчання» при проектуванні та використанні ЕНК

Професор Р. Маєр у лекції для Гарвардської ініціативи з навчання та викладання дає поради, яких доцільно дотримуватися при створенні відео:

- використовувати візуальні матеріали, але уникати зайвих деталей;
- виділяти найголовніші ідеї. Наприклад: виділяти ключові слова жирним шрифтом, якщо виводите текст на екран;
- поєднувати звукові та візуальні інформаційні дані. Наприклад: анімацію сприймають краще, якщо пояснення є усним, а не текстовим. При цьому потрібно пояснювати матеріал одночасно з появою анімації або зображень, а не після них;
- персоніфікувати. Розповідати матеріал так, ніби розмова йде з глядачем.

Визначимо кроки підготовки теоретичних відомостей для ЕНК, що слугуватиме основою для відеоматеріалів.

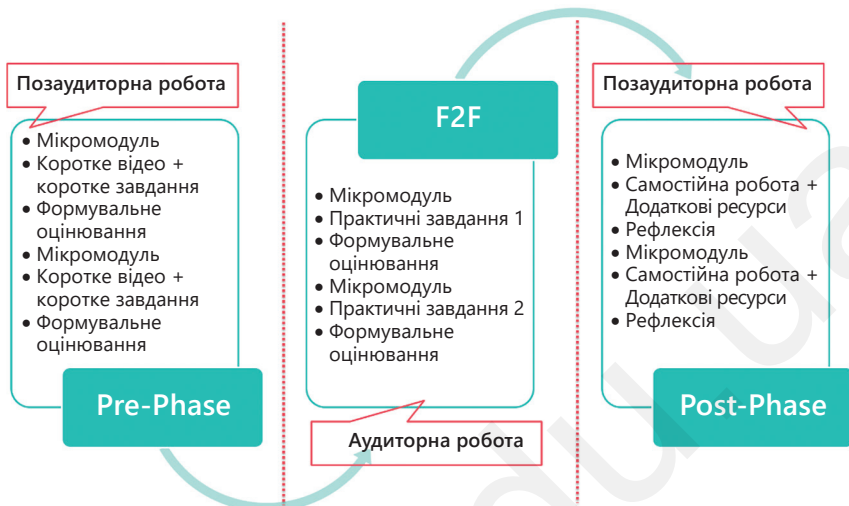


Рис. 2.8.2. Модель впровадження «перевернутого мікронавчання» при проектуванні та використанні ЕНК

Крок 1:

- 1) виділити основні поняття електронної лекції;
- 2) побудувати логічну схему для цих понять.

Крок 2:

- 1) розділити лекцію на логічні частини;
- 2) до кожної частини сформулювати змістові запитання;
- 3) якщо змістове запитання стосується основних понять, процесів, об'єктів дисципліни, розмістити його у списку запитань до лекції;
- 4) поставити змістове запитання на початок відповідної частини лекції;
- 5) переформулювати змістове запитання на проблемне.

Крок 3:

- 1) лекційний матеріал поділити на основний та додатковий;
- 2) додатковий виділити як посилання та перенести його в кінець лекції;
- 3) назви всіх сформульованих запитань винести на початок лекції — це буде її структура.

Крок 4:

1) обрати окрему частину лекції;

2) виділити:

— означення. Скопіювати їх до глосарію, до нового поняття вставити посилання на глосарій;

— приклади. Вставити посилання;

— процеси. Побудувати діаграму;

— порівняння. Побудувати діаграму;

3) уважно прочитати текст, що залишився. Звільнити його від слів-зв'язок, які використовуються у письмовій формі, зайвих звортів;

4) складні речення переробити на прості.

Крок 5:

1) вставити внутрішні посилання всередині лекції;

2) вставити до лекції необхідні зображення та графіки;

3) знайти е-ресурси та сформулювати список е-джерел.

Для ефективного використання відеоматеріалів при проектуванні ЕНК розглянемо детальніше освітню мету застосування технології «перевернутого навчання» (рис. 2.8.3), яка може базуватися на таксономії Блума [13], модифікованій Андерсоном та Кратволем [3]. Відповідно до цієї таксономії існує шість рівнів когнітивних навичок: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез і оцінювання. У «перевернутому навчанні» те, що студенти виконують у рамках позааудиторної роботи, належить до знань і розуміння, тобто до нижчих рівнів когнітивного навчання, адже відеоматеріали використовуються для ознайомлення їх з базовим матеріалом. При проведенні аудиторних занять формуються навички вищих рівнів когнітивного мислення — аналіз, синтез та оцінювання [30]. Роль викладача в аудиторії змінюється — він стає фасилітатором, застосовує дискусії, організовує спільну навчальну діяльність, групову роботу, проекти, сприяє розвитку у студентів здатності до саморефлексії.

За результатами експерименту щодо використання технології мікронавчання, проведеного у 2015 році доктором Феліксом Каппом з Дрезденського технічного університету, було зроблено такий висновок: чим більше часу проходить між моментом вивчення матеріалу та моментом відповіді на запитання, тим більше часу знадобиться студентові, щоб «дістати» необхідну інформацію з пам'яті

[54]. Щоб важлива інформація одразу відкладалася в голові студента, потрібно подавати матеріал маленькими змістовими порціями та закріплювати його за допомогою запитань одразу після вивчення.



Рис. 2.8.3. Використання «перевернутого навчання» та таксономії Блума

Якщо керуватися принципами мікронавчання, то кожен ЕНК має складатися із навчальних сесій, а кожна навчальна сесія повинна сприяти успішній реалізації навчального процесу. Щоб навчальний процес був дійсно ефективним, необхідно пройти всі три згадані фази: обмірковування, виконання та оцінювання. Для цього підготовка навчальних сесій в ЕНК передбачає створення вступу, етапу активного навчання та завершення [74].

Вступ забезпечує першу фазу навчального процесу — обмірковування заздалегідь — і включає теоретичний матеріал, опис завдань та постановку запитань.

Кожен змістовий підрозділ починається з короткого опису теми, тобто студент бачить, що саме він опанує протягом вивчення цієї теми.

Наступний етап — активне навчання — забезпечує фазу виконання. Це перегляд відео і розв’язування супроводжуваних завдань. Алгоритм такий: під час перегляду відео студент отримує інструк-

ції, відповіді на запитання «Як?», а потім застосовує їх на практиці. Одразу після перегляду відео пропонується тест, який допомагає закріпити щойно вивчений матеріал і водночас оцінити себе. Отже, студент переглядає невеликий логічно завершений розділ, застосовує отримані знання на практиці та одразу бачить свій результат. Фаза виконання завершена успішно.

Для реалізації фази самооцінювання студентові потрібно отримати оцінку власних знань і зробити висновки — це етап завершення. Наприкінці кожного мінімодуля можна пройти підсумковий тест. Завдяки цьому студент закріплює матеріал та оцінює себе двічі, включаючи самооцінювання, яке подається у вигляді спеціальних інструментів. Так студент перевіряє себе та одразу бачить результати. Отже, з'являється змога зробити висновки про власний прогрес, тобто навчальний цикл замикається.

Одна з цілей «перевернутого навчання» — сприяння самостійному вивченню матеріалу в зручний час та у зручному місці, що є метою використання технологій дистанційного навчання та електронних навчальних курсів. Також «перевернуте навчання» може допомогти викладачеві сформувати у студентів такі компетентності, як комунікація, співпраця, критичне мислення, комплексне вирішення проблем і творчість, які належать до ключових у XXI столітті [61]. Важливу роль у застосуванні «перевернутого навчання» відіграє підготовка теоретичних матеріалів, які вивчатимуть студенти у позааудиторний час. Ці матеріали потрібно проектувати з урахуванням пізнавальних особливостей сучасних студентів, які швидко переключають увагу та менше читають (тобто це мають бути короткі відео). Викладачеві необхідно вміти створювати якісні відеоматеріали, організовувати електронну співпрацю та комунікацію студентів.

(Морзе Н.В., Варченко-Троценко Л.О. Використання технологій «перевернутого навчання» на основі відеоматеріалів. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. пр. 2019. С. 10–17. ISSN 2411-8869. URL: <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/192/157>)

2.9. ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ У ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСАХ (USING VIDEO MATERIALS IN ELECTRONIC LEARNING COURSES)

*Liliia Varchenko-Trotsenko,
Anastasiia Tiutiunnyk,
Tatiana Terletska*

The latest main educational trends are implementation of e-learning and distant learning technologies in all modes and fields of study, e-learning courses and other types of e-learning content design, standardization in the sphere of electronic content and e-learning environments design and global change from Learning Management Systems (LMS) to Training Management Systems (TMS) [77].

Today a lot of learning materials are placed in public domain. Their analysis allows to consider two ways of their utilization — content and serviced. Content includes designed learning video, visualization and presentations scenarios, prepared questions and tasks. Services imply utilization of content design modules and technical part itself, that is wrapping up for the content that is to be delivered to a recipient, where e-learning courses belong as well. There are some pending questions left. What services have to be considered in the process of learning content design? What technologies should be used to boost students' motivation for learning and to provide learning process quality?

That is why in Borys Grinchenko Kyiv University we pay a special attention to e-learning implementation where electronic content (e-content) is used including e-learning courses (ELC) and electronic collaboration (e-collaboration) technologies of all participants on the basis of designed electronic informational learning environment of the University. One of the ways of e-content integration into ELC is creation of video materials.

The question for video design and utilization in learning process is addressed in researches of Abramova I., Zimin A., Meshcheriakova A., Nozdracheva V., Norenkova I., Seitvelieva S., Tabakova V. and others. The microteaching method is partly highlighted in publications

of Avramenko K., Vitvytska S., Semerikova S., Starosta V., Cherednychenko L., Shcheglova E. and other scientists.

The research goal is to determine peculiarities of creation and utilization effective video materials in ELC to support electronic informational learning environment of the University.

Recently concept of teaching in higher education institution has been changing from teaching aimed at theoretical materials exploration where a teacher is the main source of informational data to practice-oriented teaching, active involvement of students into educational process where students' needs and peculiarities of teaching z-generation students are considered such as digital technologies and devices utilization and different cognitive learning styles. Existent labor market sets for higher education the task to train a modern, creative, mobile graduate who has a complex of occupational key competencies and is ready to effectively perform their professional activities in the conditions of globalization and informatization of all spheres of the society.

Teachers use multimedia technologies to provide students with learning materials and let their students learn without time or place limitations. Students are taught to search for and choose required data to prepare for their classroom lessons, and it is expected that they will be more active and responsible for their own learning process.

Learning videos allow students to watch educational content as many times as it is necessary for gaining deep basic knowledge.

Digital learning multimedia materials are easy to store, watch, change and transfer.

In the process of preparation for implementation of flipped learning teachers are able to check and demonstrate in free access for all students a curriculum, tasks and requirements for learning outcomes and their assessment, to constantly improve pedagogical design of students' activities and learning content.

Having sufficient level of basic knowledge on the topic, students have more time for active learning, formulation and discussion of own questions, determination of practice-oriented problems and their joint solution. Under such circumstances teachers are able to provide individual consultations which help students with their difficulties in the learning process.

Activeness and discussion in the classroom can raise the level of collaboration between students and teachers. Active atmosphere can

boost students' motivation for learning and educational effect will grow thanks to collaboration with co-students.

Educational effect in modern higher institution has to be built on the basis of innovational pedagogical technologies utilization including digital technologies. There is specific interest to video in particular on the basis of scientific research in the field of pedagogical design and pedagogical psychology. At the end of 1960s Edgar Dale, a famous researcher, gave his students the same learning material in different ways. After that he analyzed the students' abilities to recreate received information. As a result, he came to the following conclusions:

- listening to lectures and reading materials on a required topic are the least effective ways of uptake of content;
- practice-based learning and using gained knowledge is the most effective method to learn anything.

The results of the conducted analysis were presented as a scheme that was titled “Edgar Dale’s Cone of Learning”. It was constructed on the basis of the scientist’s research results, but the percentage was added by his followers who carried out their own researches [59].

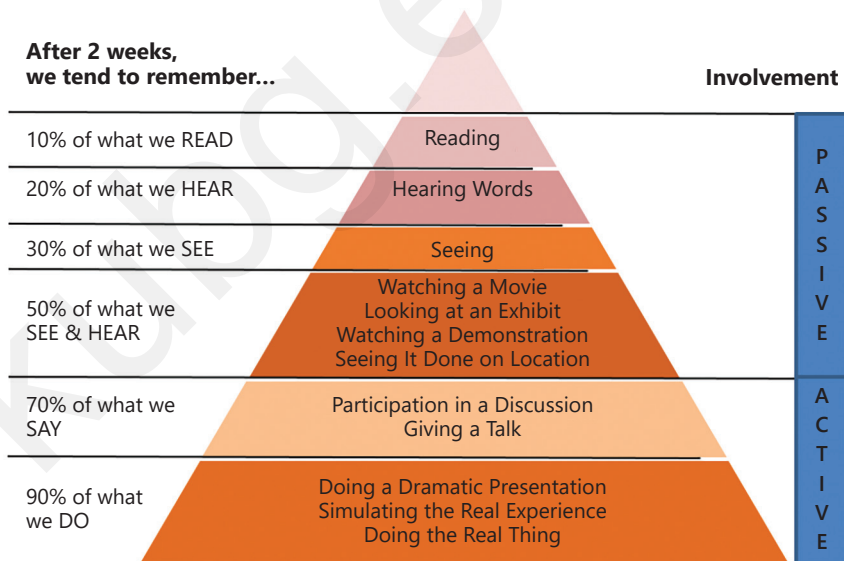


Figure 2.9.1. The Cone of Learning (Edgar Dale)

This scheme helps to understand, for example, why video is perceived and remembered by a person better than a book or a podcast as human's brain perceives audial and visual information fragments simultaneously more effectively.

Works by Volodymyr Naumov supplement the above mentioned researches. In his opinion, knowledge presented in a distant course can be classified into several types:

1. *Objective*. That is data about defined objects, their qualities and interplay.

2. *Conceptual*. Here general description of system objects is considered (notions, classifications, principles, generalization, theories, models, etc.). Their past, present and future states are considered.

3. *Procedural*. It is a description of the method and procedure of objects manipulation and their transformation.

4. *Pragmatic* (competency based). Determination of the degree of application adequacy of objective, conceptual and/or procedural knowledge towards circumstances, norms and values [84, pp. 25–27].

And if we accept that static images can be a form of reconstitution of conceptual and partly objective knowledge, then an optimal format of presenting procedural knowledge will be video, of course. Thanks to visualization of content (video or other digital learning materials) representatives of Z-generation, where modern students belong, are able to watch educational material anywhere and as a result learn it better [79]. Most students have mobile smart-gadgets and according to the statistics 92% of students use their devices in educational process [93]. Learning tasks can be diversified with the help of digital media materials which are placed on an education platform of a university including those with the help of ELC in LMS. Types of video in ELC are presented in *Figure 2.9.2*.

As examples of educational videos can serve:

- lecture recording;
- recording in a studio;
- video scribing;
- video infographics;
- video animation;
- screencast;
- video demonstration;

- webinar recording;
- video timeline, travel, scaling;
- 3D visualization, video 360°;
- dialogues, slideshow.

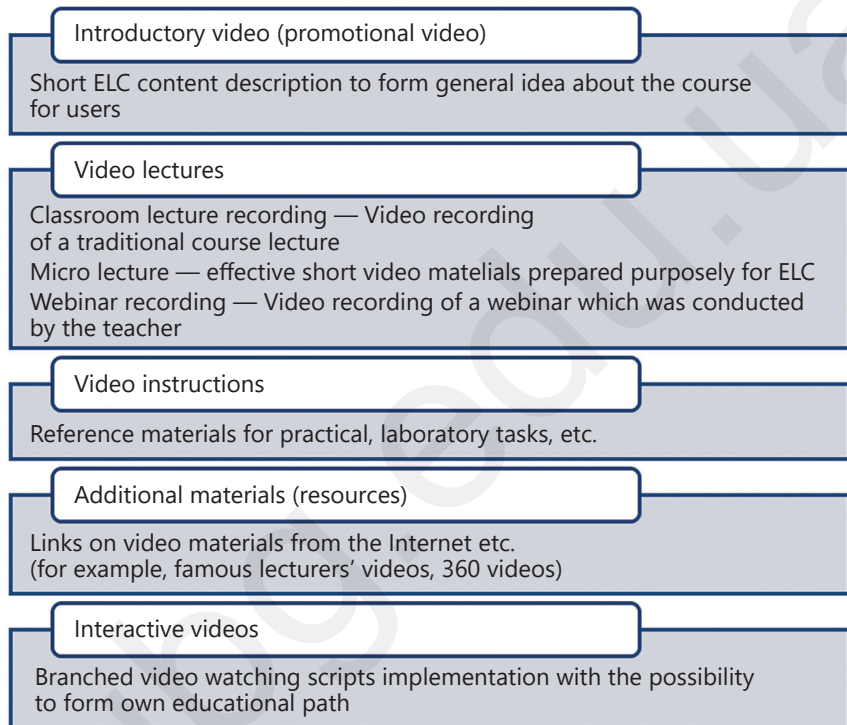


Figure 2.9.2. Types of video in ELC

Successful learning with the help of video can be fulfilled using ELC based on microlearning.

To the peculiarities of microlearning belong [110]: learning content division into micro modules 5–10 minutes each which provides students with a possibility to gain knowledge faster; possibility to study in convenient time and in any place; rise of motivation for learning though simplicity, little time required and building learners' confidence;

less time for preparation both for a student and for a teacher. Advantages of microlearning are easily updated content, profitability increase, students' knowledge gaps determination and filling, possibility to react quickly on learning materials change depending on the students' feedback received in the educational process, speedwork.

One of the most important issues for creating high-quality video materials by teachers is that general concept of learning video materials design required. Video materials are an effective instrument as learners receive data through two channels — auditory and visual. Important factors are video content (completed part of learning material), duration (optimal for perception) and type (text data, infographics, speaker recording etc.). Let us define components of a qualitative video: a duration up to 6–15 minutes, a completed educational idea that corresponds the learning goals, a natural pace of speech, an interesting content delivery based on an outlined problem with the help of inquiry based questions formulation. After each video with completed idea students are offered to answer several questions. The questions support all three stages of educational process: they serve as a guideline at the beginning, as a self-check method in the studying process and as a possibility to assess own results at the end.

In his lecture for the Harvard initiative on teaching and learning Professor Mayer R. gives advice which has to be considered while creating a video [42]:

- Utilize visual materials, but avoid extra detailing.
- Highlight the main ideas. For example, make keywords in bold if you display a text on the screen.
- Combine auditory and visual data. For example, animation is perceived better when supported by oral explanation than by a text form. In addition, it is necessary to explain the material simultaneously with the animation or the image emergence, but not after that.
- Personalize. Materials should be delivered in the form of a conversation with spectators.

Let us determine steps of theoretical data for ELC preparation which will serve as a basis for video materials creation:

Step 1

1. Select main notions of an electronic lecture.
2. Build a logical scheme for the notions.

Step 2

1. Divide a lecture into completed logical parts.
2. Formulate meaningful questions to each part.
3. If a meaningful question applies to main notions, processes, objects of the discipline, place it into the list of questions to the lecture.
4. Place a meaningful question at the beginning of the correspondent part of the lecture.
5. Change the meaningful question into a problem-based question.

Step 3

1. Divide your lecture material into main and additional.
2. Additional material place at the end of a lecture in the form of links.
3. Titles of all formulated questions place at the beginning of a lecture — they will form its structure.

Step 4

1. Choose a separate part of a lecture.
2. Highlight
 - a. definitions. Copy definitions to the glossary. For new notions create links in the glossary.
 - b. examples: Insert links.
 - c. processes: Build a diagram.
 - d. comparisons: Build a diagram.
3. Read the remained text attentively. Take away connecting words which are used in the written form and speech patterns
4. Change complex sentences into simple sentences.

Step 5

1. Place internal links into a lecture.
2. Place necessary images and graphics into a lecture.
3. Find e-resources and formulate a list of e-references.

According to the principles of microlearning, every ELC has to consist of learning sessions and every learning session contributes to successful implementation of educational process. For this purpose, preparation of ELC sessions suggests designing an introduction, an active learning stage and a closure [74].

Utilization of video materials in electronic learning courses of a modern university allows:

- to present learning material with a high level of visualization;
- to raise students' motivation through demonstration ways of using learned information in practice;
- to widen potential of educational process individualization;
- to ensure wide field of contacts with all participants of an educational process;
- to provide wide possibilities for active individual work of students;
- to improve practical orientation of educational process by stimulated events and using video fragments on practical and seminar lessons both as educational material and as a result of performing practical tasks.

All video materials must be designed considering cognitive features of modern students who frequently switch their attention and read less which means that videos have to be short. Also a teacher has to be ready to create high quality video materials and be able to organize electronic collaboration and communication of students.

Research of readiness of academics to use video materials for different disciplines and design of methodology for using flipped learning in educational process while distant learning technologies implementation can be considered.

(Varchenko-Trotsenko L., Tiutiunyk A., Terletska T. Using video materials in electronic learning courses. Electronic Scientific Professional Journal "Open educational e-environment of modern university", 2019. P. 375–382. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s34>)

**2.10. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ОСВІТНЬОМУ
ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
(MAIN ASPECTS OF EDUCATIONAL VIDEO
MATERIALS DESIGN FOR USE IN EDUCATIONAL
PROCESS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS)**

*Liliia Varchenko-Trotsenko,
Viktoriia Vember,
Tetiana Terletska*

Education and higher education, in particular, is a background for individual growth and social progress which furthers economical development, growth of people's level and quality of life. As a result of transformation of education, a role of academic staff is changing.

Antonio dos Reis notes that teachers should update their technological and methodological skills according to the needs of the students' profile. This requires permanent training in such areas as:

- online tutoring on the use of virtual classrooms, video conference tools and virtual group work;
- the use of tools to produce contents in multimedia format, pedagogic games, the use of interactive synchronous and asynchronous tools;
- the use of interactive synchronous and asynchronous tools;
- ability to use online platforms for managing contents (LMS) and other supporting interactive animations like 3D and MUVES, etc. [103].

Thus, a modern academic has to be able to choose and use digital resources for teaching students, organise collaboration and communication among all participants of learning process, design electronic resources and educational learning environment, be facilitator and assistant for students, understand well and consider their needs and peculiarities in learning process, cognitive learning styles, new services and instruments for effective communication and collaboration, possess 21st century skills, consider modern educational trends in their activity.

Microlearning belongs to modern trends both in formal and business education [110]. Providing learning materials in the form of short learning videos has such advantages for students as more learner-centric approach, increases knowledge retention, less time-consuming, enables learning on the go, improves motivation etc.

To the peculiarities of microlearning belong division of learning materials into micro modules five to ten minutes each, easily renewable content, increase of profitability, determination of understandable gaps in students' knowledge, possibility to react quickly to change of learning materials depending on students' feedback received in the learning process, speedwork [80].

Academics of higher education institutions widely use video materials in the process of preparation to their lectures, designing practical tasks and electronic learning courses. Research of the problem of utilization of multimedia, audio and video technologies in educational process can be found in works of Yu. I. Verysokin, A. I. Kapterev, O. V. Shlykov, Yu. P. Fedorenko, T. O. Iakhunov, K. Deshan-Potter, L. Klark, E. Dale, S. K. Diamond, L. Bents, E. Ramos. Scientists note that using learning and methodological multimedia materials promotes formation and development of communicative competence, increase of motivation to study a discipline, provides participation effect, interactivity, prompts to a dialog and is an inexhaustible source of learning materials [129].

Many educational materials including educational videos can be found open-source in the Internet. But they do not always match the goals and objectives of the lesson and their quality can be improper. That is why one of the characteristics of a modern academic is a skill to design high quality educational videos.

The aim of the study is to define of methodological aspects of educational video materials design and webinar arrangement.

In Borys Grinchenko Kyiv University considerable attention is paid to implementation of electronic learning based on using electronic content (e-content) including electronic learning courses (ELC) and electronic collaboration (e-collaboration) technologies for all participants of educational process on the basis of designed electronic informational and educational environment of the University. By means of active implementation of electronic learning in Borys Grinchenko Kyiv University "Regulations on ELC: order of creation, certification and

utilization in e-learning system of Borys Grinchenko Kyiv University (amended)” started working where it is stated that 50 % of classes can be arranged remotely. And video materials play an important role in ELC. Let us define types of video materials that can be presented in ELC [126]:

— *introductory video* (promo video).

That is a short description of an ELC content to form general idea of the course for users.

— *video lectures*:

1. Classroom lecture recording is a video recording of a traditional lecture of a course;

2. Micro lecture is an effective short video material prepared specially for ELC;

3. Webinar recording is a video recording of a webinar which was held by a lecturer.

— *video tutorials*.

These are references for practical and laboratory tasks, etc.

— *additional materials*.

These are links on video materials from the Internet network, ect. (for example, videos by famous lecturers, video 360).

— *interactive video*.

— This is implementation of branching scenarios of watching videos with a possibility to form own educational path.

Let us present methodological aspects of creating the above mentioned types of videos.

Introductory video is a convenient way to present a lecturer and a course to students, outline main expectations from their performance and motivate them for future learning achievements. An average introductory video takes from two to five minutes. To ensure that all the necessary information is included into the video it is recommended to create an outline. The following information is advisable to be included into an introductory video:

- welcome message introducing a lecturer;
- course title and its place in the curriculum;
- theoretical and / or practical importance of the course for students;
- structure of the course;
- expectations from students’ performance;
- assessment peculiarities;
- special instructions for assignments if required;

For introductory video both instructor at a desk and talking head types can be used. Moreover, it can be presented in the form of animation, video scribing etc. These types can be created with the help of such services as Powtoon, GoAnimate, Sparkol VideoScribe.

Video lecture is a way of presenting theoretical materials in the form of a video that matches predicted learning outcomes, reveals conceptual questions of a lecture and has logical, completed form.

This short video material of approximate length of six to nine minutes can be used in electronic learning course separately or as a part of lectures series on a definite topic aimed to provide students with theoretical materials. Video lectures can be used as elements of flipped learning and blended learning technologies arrangement and they contribute to rational use of a lecturer's time in the classroom.

Video lectures are divided into the following types:

- instructor at a desk;

- talking head;

- combination of the two above mentioned types and adding didactic video.

Instructor at a desk type focuses on recording a lecturer. Any means of visualization (a flipchart, schemes, maps, volumetric models, etc.) play a supporting role. While recording a video a lecturer can be sitting at a desk or moving in limited space (for example, stand near a flipchart).

Talking head type focuses on visual demonstration of materials and a lecturer performs a role of a commentator. A ready video contains briefly explained material in the form of a presentation and accompanying video comments of a lecturer providing comprehensive explanations of the slides.

Both types can be combined at the stage of video editing.

While getting ready to video recording of instructor at a desk type, a lecturer should prepare all the objects (schemes, pictures, models) that are required for demonstration in the video and write either a full-text scenario or short theses to help with voice acting during the recording. It is advisable to avoid vast explanations and complex language constructions as they make both recording process and perception by students more difficult. Previous rehearsals simplify recording and help to identify the problems at the preparation stage. A lecturer can train in front

of a mirror to pay attention to facial expressions and gestures and use a dictaphone to track linguistic flaws: fillers-in, repetitions etc.

For videos of talking head type a lecturer has to prepare visual material in the form of a presentation or separate slides where the information will be given as short theses, schemes, spreadsheets, pictures etc. A place for a video with a talking lecturer must be planned unless the slide requires audio only. With a lecture prepared in the form of a presentation notes can be used as a prompter. It is important that the notes are shortened to not more than two or three sentences. Otherwise that would require scrolling which does not look very appropriate in the video. Lecture material must be divided into logically finished parts, each of those is preferably not longer than nine minutes.

A lecturer should wear bright clothes, contrasting with the background and combined with the colours of the presentation. Makeup should be expressive, but without glitter, so that it does not shine in the light.

Video streaming has become one of the latest trends in higher education as there is a need of wider audience coverage than it is possible to place in one university auditorium especially when talking about honorary lecturers and top speakers in the scientific field. Additionally it is becoming more and more required with the growth of popularity of distance education. One of the most widespread forms of video streaming is a webinar [108].

Methodological recommendations on arranging webinars

Webinar (web-based seminar) is a learning technology that helps to arrange educational events in sync and provides instruments for electronic collaborative work of participants through the Internet. The webinar technology can be used to organise online tutorials, interactive practical classes (seminars, laboratory classes) as well as for online conferences. All those events can be recorded if required. Participants of webinars can be located in different places as their collaboration is organised by using tools for audio and video data exchange and collaborative work with different objects online [130]. To join a webinar participants have to use PCs, laptops, tablets or smartphones.

Depending on the aim webinars could be arranged for the following types of events:

- tutorial;
- lecture;
- practical class or seminar.

Tutorial webinar can be arranged as a personal room using a webinar tool where a student is able to communicate with a teacher or a project / thesis supervisor individually at a set time. It can be used for group guidance as well. The options of single use as well as permanent link are available. Therefore, a choice of a tool for a tutorial webinar depends on the number of students simultaneously connecting to the webinar, necessity of repeated consultations and materials used for demonstration. Taking into consideration that a tutorial webinar typically requires double-sided communication students should be provided with means for audio and (if required) video interaction (e.g. headset, camera, software etc.), possibility of materials exchange.

A teacher can also use a personal room as an instrument for recording webinars for further utilization in electronic learning courses [78].

Lecture webinars are used for arranging online speaking engagements for wide audience. A lecturer must be able to show a presentation, demonstrate the screen as well as viewed and heard by participants. The choice of a tool for webinar in this case depends heavily on the number of participants as a lot of software for webinars have limitation in that matter. Required options also have to be considered at the stage of a tool choice. If a lecturer expects to receive feedback on any question, especially for wider audience, a function of creating a poll should be foreseen. For smaller groups a chat could be used for the same purpose. It is also useful when a tool for webinars can be integrated with a calendar so that all the participant could receive a notification before the event automatically.

Lecture webinars belong to the ones that are most frequently used after the event both by the teacher to provide with the information other groups of listeners and by students who could not be online at the time of the webinar. Therefore, it is essential that a tool chosen for such type of webinar had a recording option.

Interactivity and continuous communication play an important pedagogical role in arrangement of seminars and practical classes in the form of webinars. Interactivity can be provided with the help of different online instruments implemented into a webinar platform. Among them there are tests, online polls, discussions visualization, group work, files exchange, recording and sharing content of a webinar.

Theme and content of a webinar. It is important to formulate a precise content of a webinar and send it together with invitations to join the webinar to participants to inform about the questions which will be considered during the webinar. That will help the participants get ready for the event as well as make a research on the topic and prepare question for the lecturer.

Tests for webinar. Tests belong to the instruments that contribute into interactivity of online events. A lecturer could use them at any time during a webinar: before the start they would help to actualize participants' knowledge on the topic; in the middle or at the end of a webinar they are used to check a level of gained knowledge. It is recommended that questions for tests were prepared in advance so that all technical settings could be applied before a webinar and did not take time during the event. The number of questions should be limited and the questions themselves should not be massive to avoid the risk of turning the webinar into online testing. The time required for testing must be considered while preparing to the webinar, so the questions have to be formulated in the way they did not require vast answers.

Online polls for receiving participants' feedback. A poll can be arranged during or after a webinar where all participants have to answer one or several questions. A poll can be carried out to actualize participants' knowledge on the topic, to sum up learnt materials or to motivate listeners to participate actively in the webinar. Some tools for webinars allow also recording results of polls for further downloading and utilization. Introduction of polls during webinars requires thorough planning of time for answers, clear and unambiguous formulation of questions prepared in advance.

Visualization is one of the most important methods of delivering information during webinars. It can be provided through sharing a presentation as well as demonstration of screen or separate applications. A lot of software for webinars offer also a Whiteboard tool where a lecturer is able to write notes or paint something during a webinar. In addition, there could be options which allow participants to share their materials. The possibility must be considered at the stage of a webinar preparation and the presenter must inform the participants about required materials and their format in advance as well as choose appropriate software which allows arrangement of all necessary options. Attention is to be paid

to the size of files as it is possible that some of the participants could be using devices with lower speed of the Internet connection and would not be able to download corresponding materials. That means that the size of shared files must be limited. The same refers to the formats of files. It is important to use widespread formats such as .pdf, .ppt, .doc(.docx), .jpg, .png and others which can be opened on most devices without installing additional software. The time for participants' performance must be included into timing of the webinar. A lecturer has to be specific in formulation of tasks. It is advisable to encourage participants to react to the speech and visualization using a chat or corresponding graphic object (such as "thumb up", "speed up", "slow down" etc.) tools.

Group work can be considered as one of the parts of a webinar if the number of participants allows to arrange that. This type of assignment is suitable for smaller number of listeners with a defined list of members so that a lecturer could divide them into groups. While getting ready for such type of collaboration a presenter must carefully plan time for each task, prepare detailed instruction for work and decide on the forms of presenting results of group work. The tasks for the groups could be the same or different depending on the aim of the work. To save time it is possible to separate parts of one project among the groups and unite the results at the end of the session.

Webinar recording. Most tools for webinars allow recording events fully or partly. This function is important both for lecturers and participants as it provides them with a possibility of repeated watching. A lecturer can use it for analysis and further improvement of the webinar as well as for sharing with other listeners. The participants are able to return to the information which requires refreshment or deeper studies or use it for preparation for some form of control. The main advantage of a recorded webinar is that it can be viewed at any time and regardless of a viewer's location.

Corresponding software is required in most cases for arrangement of a webinar. But installation of additional software is mostly optional to take part in a webinar.

Adding video materials in ELC. To make further utilization more convenient it is advisable to upload a video on Youtube and afterwards add it into an e-learning course. We provide examples of ways of adding videos into e-learning courses below:

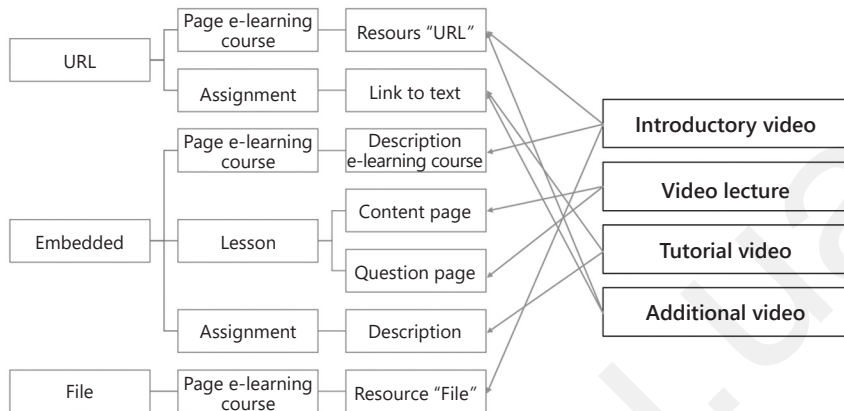


Figure 2.10.1. Options of adding video into e-learning course

A teacher chooses the most convenient way for every individual case.

A modern teacher of a higher education institution has to be able to design electronic resources and electronic educational environment, understand well and consider in learning process needs and peculiarities of the students, cognitive learning styles, new services and instruments for effective collaboration, communication and possess 21st century skills, consider modern educational trends in their activity including microlearning. In the process of designing own video materials a teacher should consider that all video materials must be designed considering cognitive features of modern students who frequently switch their attention and read less which means that videos have to be short. Also a teacher has to be ready to create high quality video materials and be able to organize electronic collaboration and communication of students.

Further research perspectives are aimed at research of attitude of Borys Grinchenko Kyiv University academics to designing own video materials for electronic learning courses, difficulties they face in the process and ways of their overcoming.

(Varchenko-Trotsenko L., Vember V., Terletska T. Main aspects of educational video materials design for use in educational process of higher educational institutions. Electronic Scientific Professional Journal "Open educational e-environment of modern university", 2019. № 7. P. 119–126. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019.7.12>)

2.11. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

*Наталія Морзе,
Вікторія Вембер,
Марія Бойко*

У сучасному суспільстві інтеграція цифрових технологій в освітній процес закладів освіти всіх типів стає необхідністю для ефективності та якості навчання, враховуючи, що шлях до підвищення мотивації та заохочення студентів до навчання прокладений їх пристрастю до застосування нових технологій та цифрових інструментів. З появою сучасних педагогічних технологій в освіті проведені дослідження щодо вивчення ролі цифрових технологій в освітньому процесі та їх впливу на поліпшення освітнього середовища (Н.В. Морзе, В.Ю. Биков, А.М. Гуржій, В.В. Лапінський, О.М. Спірін, А. Бейлор, Д. Рітчі). Дослідження науковців свідчать, що цифрові технології впливають на вдосконалення методів навчання та оцінювання, використання яких позитивно позначається на знаннях та навичках студентів.

Важливим сьогодні є питання оцінювання результатів навчальних досягнень студентів, особливо в умовах впровадження технологій Big Data. Дослідники виокремлюють різні цілі оцінювання. Зокрема, Гевін Браун [29] визначає основні цілі оцінювання через відповідь на питання «Чи дає оцінювання користь?». І відповідь на це питання — так. Але оцінювання може бути корисним для різних потреб, і в різних випадках можуть використовуватися різні види оцінювання. Наприклад, підсумкове оцінювання може бути корисним для учнів та студентів, адже його застосування дасть змогу оцінити їхні знання та компетентності, написати відгуки про їхні досягнення для батьків. Ще одним вигодонабувачем підсумкового оцінювання можуть бути заклади освіти, вчителі та викладачі, оскільки батьки зможуть оцінювати, наскільки професійними є школи чи заклади вищої освіти, вчителі та викладачі, які там працюють, враховуючи, наприклад, рейтинги, які сформували їх випускники, і на основі

цього приймати рішення, який заклад освіти та якого вчителя чи викладача обрати для подальшого навчання своєї дитини. Але сьогодні завдяки насамперед зміні парадигми освіти та стрімкому розвитку цифрових інструментів впровадження формувального оцінювання стає більш актуальним і перспективним.

При застосуванні технологій формувального оцінювання отримується зворотний зв'язок, який дасть змогу досягти вдосконалення, причому з обох боків: і з боку викладача — як він має змінити проектування освітнього процесу, які зміни потрібно внести в педагогічну діяльність, методи чи технології, які він використовує; і з боку студента — з якими навчальними завданнями він впорався успішно, а над виконанням яких йому потрібно ще працювати додатково.

Формувальне оцінювання допомагає формуванню навички «навчатися вчитися», а також залученню студентів як партнерів у цьому процесі. Воно також розвиває навички студентів щодо пірінгового оцінювання та самооцінювання, допомагає їм удосконалювати ефективні стратегії навчання [28].

Студенти, які активно беруть участь у процесі навчання, а не лише пасивно слухають новий матеріал, при цьому навчаються оцінювати якість результатів своєї роботи та роботи своїх однолітків за чітко визначеними критеріями, розвивають навички для навчання протягом усього життя.

Стратегії оцінювання, основні цілі оцінювання та питання впровадження формувального оцінювання в освітній процес з використанням цифрових засобів досліджували О. Барна, П. Блек, Г. Браун, Л. Ерл, І. Логвина, О. Локшина, Л. Рождественська та ін.

Основні цілі оцінювання можна окреслити таким чином [24]:

- оцінювання для навчання відбувається тоді, коли викладачі використовують висновки про прогрес студентів для внесення змін до організації навчання (формувальне оцінювання);
- оцінювання як навчання відбувається тоді, коли студенти обмірковують і контролюють свій прогрес для формування своїх навчальних цілей (формувальне оцінювання);
- оцінювання навчання відбувається тоді, коли викладачі використовують результати навчання студентів для оцінювання досягнень у порівнянні з цілями та стандартами (підсумкове оцінювання).

Нова освітня стратегія України передбачає зміну підходів до оцінювання результатів навчальної діяльності студентів. Одним із таких підходів є застосування формувального оцінювання, яке сприяє поліпшенню навчання. Формувальне оцінювання (або оцінювання для навчання) — це процес пошуку та інтерпретації даних, які студенти та їхні викладачі використовують для визначення того, як далеко студенти вже просунулися у своєму навчанні, куди їм необхідно рухатися і як зробити це найкращим чином [4].

О. Локшина на основі аналізу тлумачень поняття «формувальне оцінювання» зарубіжними вченими Ф. Перрену, П. Блеком, Б. Коуві та Б. Беллом сформулювала означення: «Формувальне оцінювання розуміється як інтерактивне оцінювання учнівського прогресу, що дає змогу вчителям визначати потреби учнів, адаптуючи до них процес навчання» [159]. Формувальне оцінювання дає можливість студентам усвідомлювати й відстежувати особистий прогрес, а також планувати за допомогою викладача подальші кроки у навчанні.

Для успішного впровадження технологій формувального оцінювання сьогодні можна використовувати сучасні цифрові технології та інструменти.

Метою дослідження є класифікація та визначення особливостей використання цифрових інструментів для формувального оцінювання залежно від його цілей в освітньому процесі.

Для більш ефективної роботи викладач може застосовувати різні стратегії оцінювання (рис. 2.11.1) [159].

Формувальне оцінювання використовується в тих випадках, коли студенти аналізують свій процес навчання в ході опрацювання навчального матеріалу [164]. При цьому змінюються цілі, методи та інструменти оцінювання. Цілі формувального оцінювання наведено на рис. 2.11.2.

Для реалізації формувального оцінювання можуть використовуватися різні методи (рис. 2.11.3):

Структура процесу формувального оцінювання може мати такий вигляд (рис. 2.11.4):

Завершальний етап у процесі формувального оцінювання полягає в усуненні прогалин між тим, де студент знаходиться в теперішній час, і тим, чого прагне досягти в майбутньому. Щойно одна про-

галина усувається, визначаються нові цілі навчання, тобто цикл формувального оцінювання відновлюється.

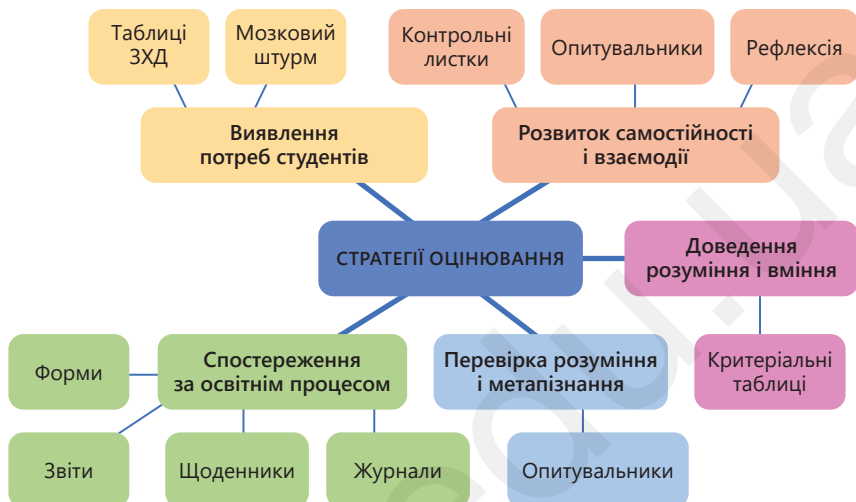


Рис. 2.11.1. Стратегії оцінювання

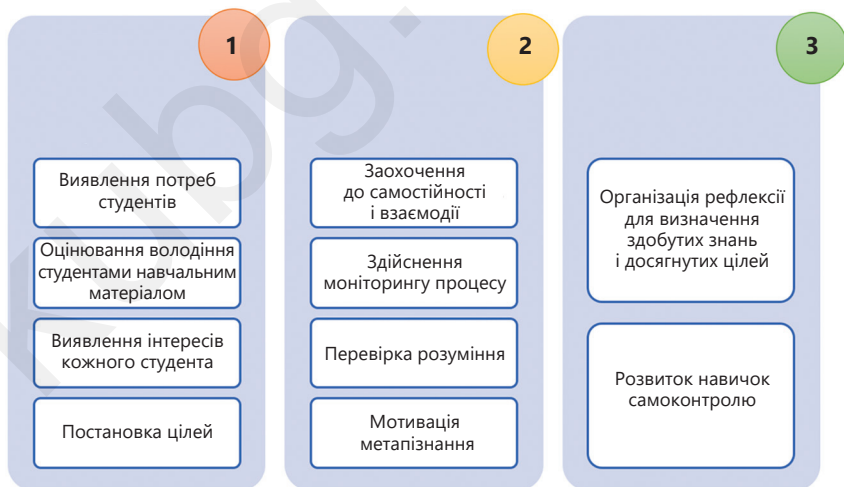


Рис. 2.11.2. Цілі формувального оцінювання



Рис. 2.11.3. Методи формувального оцінювання



Рис. 2.11.4. Структура процесу формувального оцінювання

Для успішного впровадження технологій формувального оцінювання сьогодні доцільно використовувати сучасні цифрові інструменти. Залежно від цілей формувального оцінювання цифрові інструменти можна використовувати на різних етапах заняття. Їх класифікація наведена в *табл. 2.11.1*.

Таблиця 2.11.1

КЛАСИФІКАЦІЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Групи цифрових інструментів	Приклади цифрових інструментів	Можливості використання відповідно до цілей формувального оцінювання (рис. 2.11.2)
Сервіси для створення вікторин, опитувальників, онлайн-тестувань	kahoot.com, socrative.com, mentimeter.com, onlinetestpad.com, quizlet.com, quizizz.com, triventy.com, www.strawpoll.me	1, 2, 3
Віртуальні дошки	padlet.com, trello.com, twiddla.com, whiteboard.org, realtimeboard.org	1, 2, 3
Мультисервіси для створення інтерактивних завдань	learningapps.org, studystack.com	2
Сервіси для створення хмар слів	answergarden.ch, wordart.com, tagxedo.com	1, 3
Сервіси для створення карт знань	mindmeister.com, mindmapninja.com, coogle.it, bubble.us, mindomo.com, mind24.com, wisemapping.com, spiderscribe.net	2
Сервіси для створення інфографіки та візуалізації	piktochart.com, canva.com, visual.ly, prezi.com, thinglink.com	2
Google-сервіси	Google-документи, Google-презентації, Google-таблиці	1, 2, 3
Сервіси для ведення щоденників та журналів	wordpress.com, blogger.com, tumblr.com, facebook.com, twitter.com, instagram.com, форуми (в тому числі в LMS Moodle)	1, 2, 3

Розглянемо використання деяких з них. Так, у Київському університеті імені Бориса Грінченка студентам спеціальності «Початкова освіта» було запропоновано ознайомитися з особливостями застосування різних цифрових інструментів для формуального оцінювання [144]. Після цього у березні 2019 року проводилось опитування за допомогою інструменту [answergarden.ch](https://www.answergarden.ch), в якому взяло участь близько 50 студентів. Вони мали зазначити лише три найбільш популярні серед студентів онлайнві засоби для майбутнього використання при формуальному оцінюванні. Особливістю інструменту [answergarden.ch](https://www.answergarden.ch) є створення хмари слів із отриманих відповідей, у якій варіанти відповідей, що зустрічаються частіше, відображаються більшим шрифтом. На *рис. 2.11.5* відображено результат проведеного опитування. Як бачимо, найбільш популярними серед опитаних студентів є ресурси [learningapps.org](https://www.learningapps.org) (27 відповідей), [kahoot.com](https://www.kahoot.com) (20 відповідей) та [padlet.com](https://www.padlet.com) (17 відповідей).

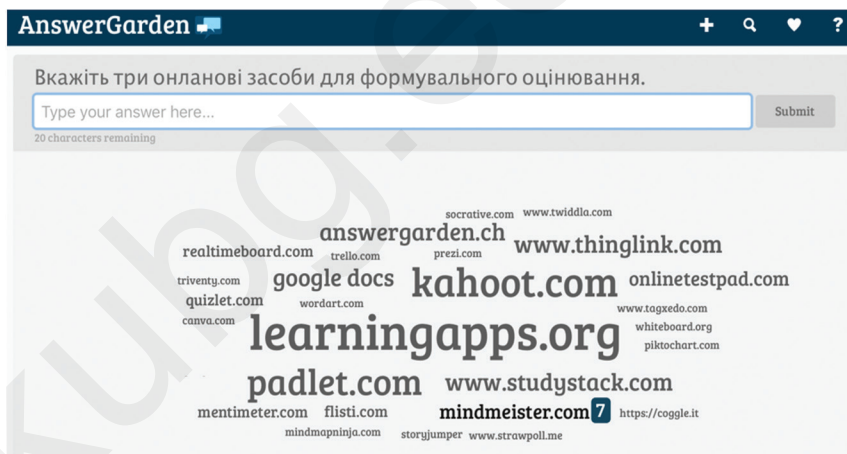


Рис. 2.11.5. Цифрові інструменти формуального оцінювання

До групи інструментів для реагування в класі належать так звані клікери (Socrative, Kahoot, Plickers тощо), які дають змогу збирати в реальному часі дані від студентів для отримання швид-

кого зворотного зв'язку. Цікавим за способом отримання даних є цифровий інструмент Plickers, що передбачає використання карток з кодуванням на папері і при цьому не вимагає наявності електронних пристроїв у студентів для проведення оцінювання. Викладачеві потрібно лише створити обліковий запис на сайті Plickers.com. Ознайомившись із доступними онлайновими правилами, викладач може створити банк запитань і почати використовувати Plickers (рис. 2.11.6).

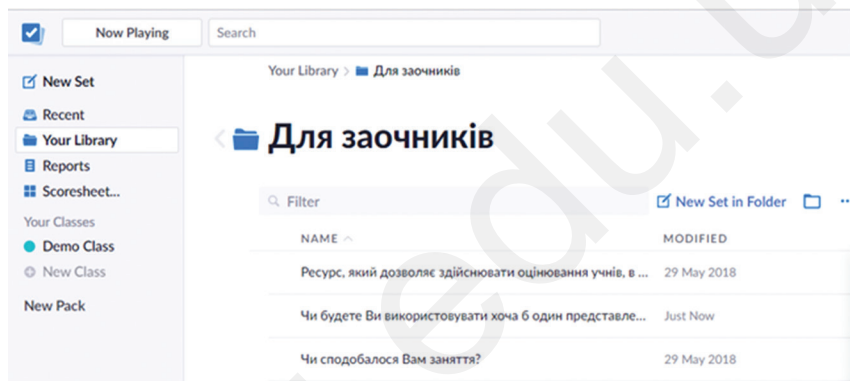


Рис. 2.11.6. Бібліотека запитань у Plickers

Цифровий інструмент Socrative призначений для створення тестів з подальшим використанням комп'ютерів чи мобільних гаджетів. З його допомогою викладач може створювати опитувальники з відкритими запитаннями, тести з варіантами відповідей, запускати командну гру (рис. 2.11.7) чи озвучувати запитання усно.

Студенти приєднуються до електронної вікторини за посиланням, а результати їхніх відповідей обробляються програмою. Викладач одержує статистику щодо студентів всієї групи, кожного окремо і зведену таблицю результатів (рис. 2.11.8). Сервіс має інтуїтивно зрозуміле меню і використовується для швидкого створення інтерактивних опитувальників: вікторин, опитувань, тестових запитань, обговорень.



Рис. 2.11.7. Приклад відображення екранної сторінки програми Socrative під час командної гри

Для швидкого отримання даних від студентів використовують також віртуальні дошки, які належать до інтернет-сервісу для підтримки спільної (групової та колективної) роботи користувачів. В освітньому процесі віртуальні дошки можуть бути використані для цілей наведених на рис. 2.11.9.

LAUNCH QUIZZES ROOMS REPORTS RESULTS

JS. Цикли - Tue May 08 2018

☒ Show Names ☒ Show Answers

Name ↑	Score (%)	1	2	3	4	5	6	7	8
Артем Дроздов	100%	A	A	A	A	A	A	A	A
Білик Ярослав	100%	A	A	A	A	A	A	A	A
Косяченко Гліб	100%	A	A	A	A	A	A	A	A
Кудря Дмитро Генні	63%	A	A	A	D	A	A	C	D
Литовченко Михайл	88%	A	A	B	A	A	A	A	A
Морозов Евгений	88%	A	C	A	A	A	A	A	A
Мукосій Вадим	88%	A	A	A	A	A	B	A	A
Новак Анастасія	100%	A	A	A	A	A	A	A	A
Орест Петрович	50%	B	D	A	A	A	A	D	C
Плигіна Олександра	75%	B	A	A	A	C	A	A	A
Синецька Ірина	88%	E	A	A	A	A	A	A	A
Сисенко Юлія	88%	A	A	A	A	A	D	A	A
Хомутов Богдан	100%	A	A	A	A	A	A	A	A
Яценко Анастасія Се	100%	A	A	A	A	A	A	A	A

Рис. 2.11.8. Приклади результатів опитування при використанні Socrative

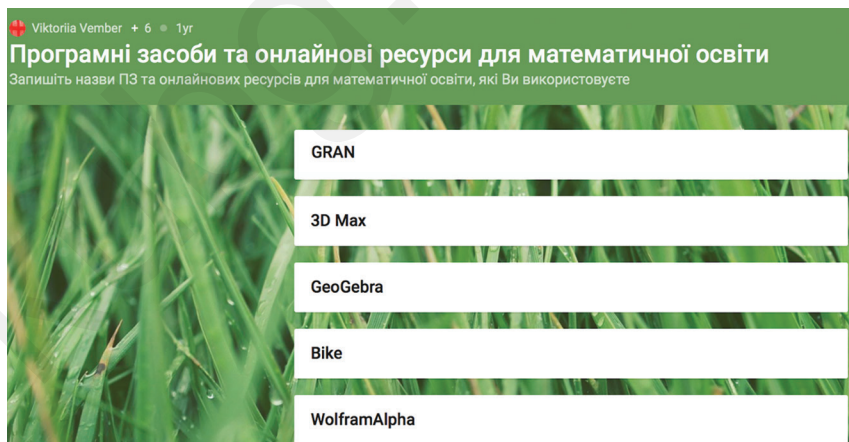
Розміщення інформації з теми, що вивчається	Збір ідей для проєкту, вироблення спільного погляду на проблему	Організація кооперативної спільної діяльності студентів	Організація віртуального простору для проведення заняття
Спільне виконання проєктного рішення	Створення портфоліо студента	Розміщення навчальної інформації або завдань для її пошуку	Організація пошукової роботи студентів
Заповнення таблиці ЗХД	Проведення мозкового штурму	Публічна репрезентація отриманих результатів	Узагальнення й систематизація знань, рефлексія

Рис. 2.11.9. Напрямки використання віртуальних дошок

Наприклад, віртуальна дошка Padlet доступна на 37 мовах, зокрема й українською. Після реєстрації (також можна скористатися акаунтами Google і Facebook) на екрані відображається чистий простір — стіна, яку відразу можна почати наповнювати контентом. Створену сторінку Padlet можна відправити у соціальні мережі, зберегти у вигляді електронного документа в форматах PDF, Excel, CSV, отримати RSS або відправити електронною поштою, вставити у свою вебсторінку або блог за допомогою html-коду і навіть використовувати мобільну версію за QR-кодом.

За допомогою віртуальної дошки Padlet викладач може створити стіну з блоків, розміщених один біля одного, полотно з довільним розміщенням написів, трансляцію з вмістом, впорядкованим зверху вниз, сітку з блоками в рядок, полицю з вмістом у стовпчиках та стіну-чат.

Наведемо приклади використання використання віртуальної дошки Padlet на різних етапах заняття відповідно до різних цілей формуального оцінювання. На *рис. 2.11.10* наведено результати опитування перед початком навчання для виявлення навчальних потреб студентів та визначення рівня їх ознайомлення з тим матеріалом, який планується розглянути на занятті.



Viktorii Vember + 6 • 1yr

Програмні засоби та онлайнві ресурси для математичної освіти

Залишіть назви ПЗ та онлайнвих ресурсів для математичної освіти, які Ви використовуєте

- GRAN
- 3D Max
- GeoGebra
- Bike
- WolframAlpha

Рис. 2.11.10. Приклад використання віртуальної дошки перед початком заняття

Приклад використання віртуальної дошки на *рис. 2.11.11* демонструє результат виконання студентами групових завдань у процесі навчання — презентацію результатів роботи кожної групи з можливістю коментування та внесення пропозицій і зауважень.

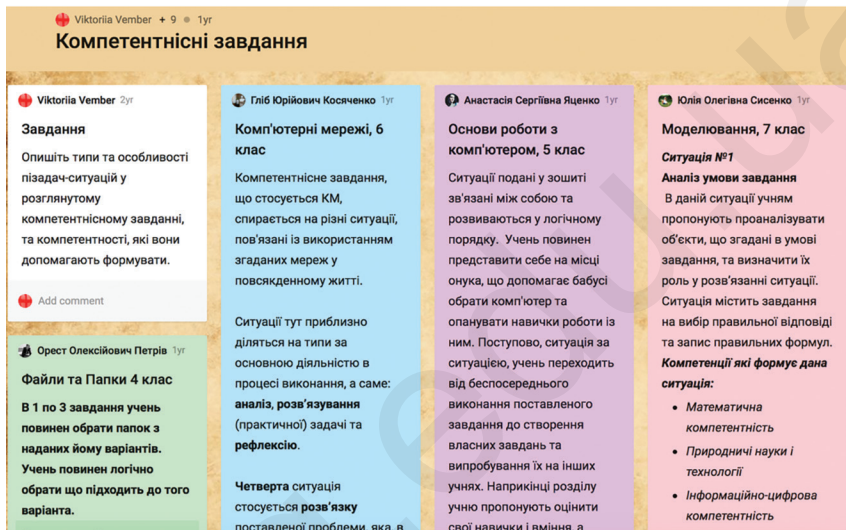


Рис. 2.11.11. Приклад використання віртуальної дошки в процесі навчання

На *рис. 2.11.12* наведено приклад використання віртуальної дошки для рефлексії наприкінці останнього заняття курсу.

На сучасному етапі трансформації освіти формувальне оцінювання є одним з найбільш ефективних і передбачає вдосконалення як студента, так і викладача. На відміну від підсумкового оцінювання, яке лише фіксує результат навчальних досягнень студента, формувальне оцінювання надає можливість усунути прогалини за рахунок зворотного зв'язку та підтримки викладача й отримати кращий результат. Широкі можливості для реалізації формувального оцінювання розкриваються з використанням цифрових технологій. Цифрові інструменти різних типів можуть застосовуватися

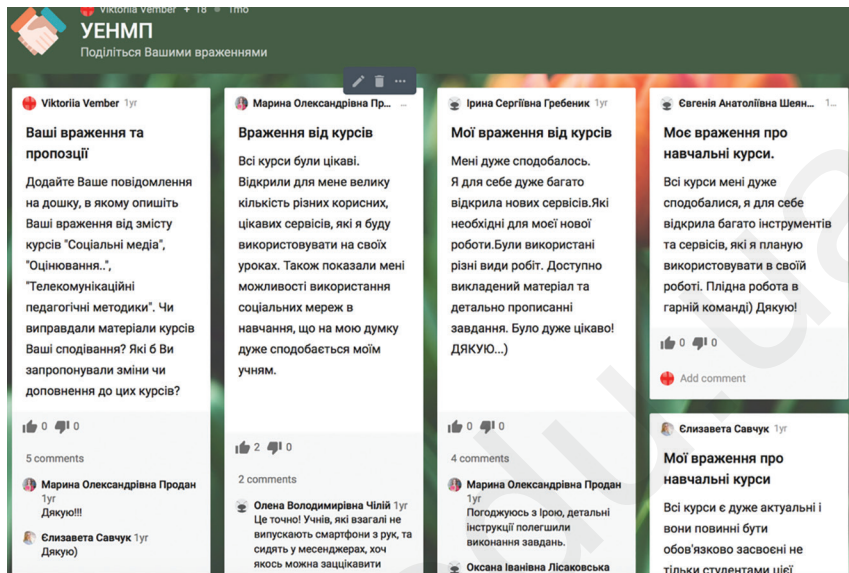


Рис. 2.11.12. Приклад використання віртуальної дошки наприкінці заняття для рефлексії

на різних етапах заняття залежно від мети формувального оцінювання, а їх використання допоможе підвищувати мотивацію та заохочувати студентів до навчання.

(Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2019. С. 202–214. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s19>)

2.12. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BYOD ДЛЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Вікторія Вембер

Сучасні технології стрімко розвиваються та все глибше проникають в усі сфери життя суспільства. За даними дослідження смартфон-аудиторії в Україні [153], з 2015 року доля проникнення смартфонів зростає, і станом на 2018 рік становила 41 % населення України. Проте цей показник серед молоді є значно вищим — близько 80 %. Сьогодні більшість студентів закладів вищої освіти (ЗВО) користуються смартфонами та планшетами для вирішення різних проблем у реальному житті та під час навчання. Щоб максимально задовольнити потреби молоді у навчанні, формувати її активність, творчість та мотивованість, необхідно оновлювати педагогічні підходи у викладанні, вчитись не висмикувати студентів із зони комфорту, а йти в ногу із часом, впроваджуючи сучасні освітні технології, близькі для студентів, які народилися в інформаційному суспільстві.

Однією з технологій, що передбачає використання власних пристроїв під час навчання, є BYOD (від *англ.* Bring Your Own Device — принеси свій власний пристрій). BYOD як ІТ-політика використовується провідними ЗВО світу: Гарвардським, Стенфордським, Принстонським, Массачусетським університетами, Університетом Дюка в США та ін. [171].

Використання технології BYOD в освіті дає можливість вирішити кілька важливих актуальних проблем. Дедалі частіше постає питання «Що робити з мобільними телефонами студентів під час практичних і лекційних занять?» [142]. Масова практика сьогодні полягає у забороні їх використання. Але зазвичай заборони порушуються багатьма студентами. Технологія BYOD — це шлях до «легалізації» таких пристроїв і перетворення ворогів на союзників. Мета BYOD в освіті полягає у тому, що викладач не забороняє, а дозволяє і всіляко мотивує студентів до того, щоб вони приносили свої пристрої і з їх допомогою виконували завдання.

Дослідження ЮНЕСКО продемонстрували, що за допомогою мобільних пристроїв освітяни можуть ефективніше використовувати

вати час на заняттях [169]. Застосування мобільних технологій дає змогу більш продуктивно впроваджувати діяльнісний підхід.

Одним із напрямків впровадження технології BYOD у навчальний процес є використання власних пристроїв студентів для формуального оцінювання. Під формувальним оцінюванням розуміють інтерактивне оцінювання прогресу учнів, що дає змогу викладачеві визначати потреби студентів та відповідним чином адаптувати процес навчання [159].

Формувальне оцінювання використовується в тих випадках, коли студенти аналізують свій процес навчання в ході роботи над навчальним матеріалом [164]. При цьому змінюються цілі, методи та інструменти оцінювання. Цілі формуального оцінювання наведено у *табл. 2.12.1*.

Таблиця 2.12.1

ЦІЛІ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Перед початком роботи	У процесі роботи	Наприкінці заняття
Виявлення потреб студентів	Заохочення до самостійності та взаємодії	Організація рефлексії для визначення здобутих знань, досягнутих цілей
Оцінювання володіння студентами навчальним матеріалом	Здійснення моніторингу процесу	
Виявлення інтересів кожного студента	Перевірка розуміння	Розвиток навичок самоконтролю
Постановка цілей	Мотивація метапізнання	

Технологія BYOD може використовуватись для формуального оцінювання на різних етапах заняття: для вхідного оцінювання перед початком роботи, для формуального оцінювання у процесі роботи, а також для рефлексії наприкінці заняття.

Для вхідного оцінювання можуть бути використані віртуальні дошки, наприклад: padlet.com, trello.com, www.twiddla.com, — на яких студенти розміщуватимуть відповіді на запитання викладача перед початком роботи відповідно до поставлених цілей вхідного опитування. Якщо опитування передбачає оцінювання володіння студентами навчальним матеріалом або виявлення інтересів студентів, можна застосовувати такі сервіси для проведення опитувань, як: kahoot.com

(kahoot.it для студентів) та mentimeter.com (menti.com для студентів), triventy.com (triv.in для студентів), socrative.com. Відповіді на запитання студенти можуть надавати з власних смартфонів чи планшетів.

Вказані сервіси для проведення опитувань можуть використовуватись для здійснення моніторингу процесу роботи та перевірки розуміння. У ході роботи застосовується також онлайн-сервіс learningapps.org, використовуючи шаблони якого викладачі можуть створювати інтерактивні вправи. Виконувати такі вправи краще на планшетах, хоча на смартфонах також є можливість їх виконання.

Наприкінці заняття для організації рефлексії радимо скористатися сервісом answergarden.ch, який дає змогу зібрати різні відповіді на поставлене запитання, які будуть представлені у вигляді хмари слів. Варіанти відповідей, що зустрічаються частіше, відображаються шрифтом більшого розміру. Кількість відповідей для кожного варіанту відображається, якщо навести на нього вказівник миші. Також з метою організації рефлексії можна скористатися згаданими вище віртуальними дошками.

Для використання студентами на власних пристроях онлайн-ресурсів викладач може відобразити на екрані адресу запланованого ресурсу або підготувати QR-код, який вони зможуть сканувати за допомогою вбудованої камери власного смартфона та відповідних додатків для сканування QR-кодів або відповідної функції месенджера Viber. Викладач для створення QR-коду може скористатися відповідними програмами або онлайн-сервісами для генерування QR-кодів, зокрема: <https://qrcode.trustthisproduct.com/free-qrcode-generator.php?lang=uk>, <https://www.qr-code-generator.com>. Деякі онлайн-сервіси, які можна використовувати для формування оцінювання за технологією BYOD, також містять вбудовану функцію створення QR-коду для потрібного посилання. Наприклад, щоб відкрити на власному пристрої опитування про онлайн-засоби для формування оцінювання на ресурсі answergarden.ch, можна скористатися як QR-кодом, так і URL-адресою ресурсу (рис. 2.12.1). На рис. 2.12.2 відображено результат проведеного опитування, у ході якого студентам педагогічних спеціальностей було запропоновано вказати по три сервіси для формування оцінювання, які вони планують впроваджувати у своїй майбутній професійній діяльності. Як бачимо, найбільш популярними серед студентів для формувань-



Рис. 2.12.1. QR-код з посиланням на ресурс answergarden.ch

ного оцінювання є сервіси learningapps.org (27 відповідей), kahoot.com (20 відповідей) та padlet.com (17 відповідей).

В Україні технологія BYOD є досить новим напрямком використання цифрових технологій у навчанні. Очевидні переваги її впровадження, але водночас не варто відкидати проблемні питання, які перешкоджають її інтеграції в освітній процес. У зв'язку з цим важливим є вдосконалення навчально-методичної бази з даної тематики, а також підвищення рівня цифрової компетентності викладачів.



Рис. 2.12.2. Результат опитування, проведеного за допомогою сервісу answergarden.ch

Дослідження, результати якого викладені в статті, проведено в рамках проекту «Модернізація педагогічної вищої освіти з використання інноваційних інструментів викладання» (MoPED) програми ЄС Еразмус + KA2 — Розвиток потенціалу вищої освіти, № 586098-EPP-1-2017-1-UA- EPPKA2-CBHE-JP. Ця стаття відображає лише погляди автора, і Європейська комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

(Вембер В.П. Впровадження технології BYOD для формуального оцінювання. Інноваційні технології в освіті: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції, 9–11 квітня 2019 р., м. Івано-Франківськ. 2019. С. 45–47. URL: <http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27271/>)

2.13. ВИКОРИСТАННЯ ПІРИНГОВОГО ОЦІНЮВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

*Наталія Морзе,
Вікторія Вембер*

У ХХІ ст. неможливо модернізувати освітній процес без урахування тенденційних змін, орієнтованих на світові стандарти. Дедалі частіше можна побачити, що освітні реформи виходять за межі однієї держави і набувають інтернаціонального характеру. Акценти зміщуються у бік розвитку особистості, впроваджуються інноваційні технології, в тому числі цифрові, які неодмінно викликають потребу переосмислювати та вдосконалювати педагогічні методи. Українська освіта прагне відповідати міжнародним стандартам, перебуває у процесі перебудови, трансформується, шукає нові методи та технології, адаптується під вимоги сучасності та ринку праці.

Якісний освітній процес потребує пошуку різноманітних інструментів, які забезпечуватимуть самостійну дослідницьку та самоорганізаційну діяльність студентів. З впровадженням змішаного, дистанційного навчання, появою великої кількості масових відкритих онлайн-курсів (МВОК) дедалі більшого поширення набуває технологія пірінгового навчання, складовою якого є пірінгове оцінювання.

Діагностика навчання є обов'язковим компонентом освітнього процесу, спрямованим на визначення рівня досягнень поставлених цілей, контроль, перевірку, облік, оцінювання, накопичення статистичних даних та їх аналіз, рефлексію, виявлення динаміки освітніх змін і особистісного поступу студента, перевизначення цілей, уточнення освітніх програм, коригування процесу навчання, прогнозування подальших змін та розвитку освітнього процесу. Однією зі складових діагностики навчальних досягнень студентів є оцінювання. Класичним у світовій практиці є визначення новозеландського вченого К.Е. Бібі, який трактує оцінювання як «систематичне збирання і тлумачення

фактів, за яким йде наступний етап — судження про їхню цінність і відповідне планування подальших дій» [151, 18]. Взагалі, оцінювання виконує цілу низку функцій в освітньому процесі: контролюючу, навчальну, діагностико-коригуючу, стимулюючо-мотиваційну, розвивальну, виховну, а також управління процесом навчання.

Питання впровадження в освітній процес формувального, зокрема пірингового, оцінювання порушують у своїх роботах вітчизняні та закордонні науковці: О. Барна, Г. Голуб, О. Кузьмінська, О. Локшина, І. Фішман, П. Блек, Т. Хусен, Р. Дункан, М. Ловатт, Б. Нунан, А. Сміт, Д. Вайс та ін.

Формувальне оцінювання, на відміну від традиційного, в якому результати тестів та контрольних замірів знань та умінь є основним джерелом відомостей про рівень навчальних досягнень учнів, здійснюється у тісному зв'язку з тим, як реально відбувався процес навчання. І.С. Фішман та Г.Б. Голуб у своїй роботі «Формувальна оцінка навчальних результатів учнів» вказують на те, що формувальне оцінювання передбачає оцінку досягнень учнів, виявлення пропусків у засвоєнні елементів змісту задля того, щоб усунути їх із максимальною ефективністю [173]. Посилаючись на таких науковців, як А. Сміт, М. Ловатт та Д. Вайс [114], підкреслимо метафору, яка, на нашу думку, визначає сутність формувального оцінювання: «Якщо уявити учнів в образі рослин, то зовнішня (підсумкова) оцінка, прийнятна для традиційного навчання, — це процес простого вимірювання їх зростання. Результати вимірювань будуть цікавими для порівняння та аналізу, але вони самі по собі не впливають на зростання рослин. Формувальне оцінювання, навпаки, схоже на підживлення і полив рослин. Тим самим безпосередньо впливає на їхнє зростання.

Аналіз поглядів сучасних науковців країн ЄС на оцінювання навчальних досягнень студентів свідчить про зміни в теорії та практиці цієї галузі педагогіки у контексті акцентування особистісно орієнтованого навчання, а саме: визнання так званої формувальної функції оцінювання, яка в науково-педагогічній літературі трактується як формувальне оцінювання. З впровадженням формувального оцінювання студенти стають активними учасниками процесу навчання та оцінювання шляхом розподілу відповідальності. Відтак

вони не лише спостерігають за результатами оцінювання викладачем, а залучаються до використання та розробки критеріїв оцінювання, до самооцінювання та пірингового оцінювання, до роздумів над власним прогресом у навчанні та відстеження результатів своєї навчальної діяльності, а також до аналізу зворотного зв'язку для внесення змін у подальший процес навчання для вдосконалення своїх знань, навичок та поведінки. Під час пірингового навчання викладачі працюють спільно зі студентами, щоб допомогти їм у проектуванні власної стратегії навчання та оцінювання, здійснюють всебічну підтримку, виступають у ролі наставника, тьютора та фасилітатора.

Метою дослідження є визначення особливостей, переваг та недоліків, методів та цифрових інструментів впровадження пірингового оцінювання в освітній процес закладів вищої освіти.

Гіпотеза полягає в тому, що усвідомлення переваг та недоліків традиційного та пірингового оцінювання допоможе викладачам закладів вищої освіти ефективно поєднувати традиційне та пірингове оцінювання, а впровадження сучасних цифрових інструментів для підтримки пірингового оцінювання звільнить викладача від рутинної роботи, підвищить позитивну мотивацію студентів до застосування системи оцінювання, сприятиме організації ефективної парної та групової роботи студентів, формуванню у них навичок взаємооцінювання та самооцінювання, створенню педагогічних і цифрових інструментів оцінювання.

Для досягнення мети використано низку методів, зокрема *теоретичних*: системного і порівняльного аналізу наукових джерел, методичної, спеціальної літератури для з'ясування розробленості проблеми впровадження пірингового оцінювання в освітній процес закладів вищої освіти; синтез і узагальнення для формулювання основних положень дослідження; *емпіричних*: експертне опитування, бесіди з науково-педагогічними співробітниками. Зокрема, представлено результати опитування викладачів щодо зацікавленості оволодінням цифровими інструментами для оцінювання, в якому взяли участь 769 викладачів шести українських університетів-партнерів проєкту MoPed. Також наведено результати опитування науково-педагогічних працівників Київського університету імені Бориса Грінченка, в якому взяли участь 84 особи. Ре-

зультати опитування показали, що нині пірингове оцінювання використовують постійно у навчальному процесі 15,6 % респондентів, 62,3 % — частково, 22,1 % — не використовують. Водночас 51,9 % опитаних готові використовувати пірингове оцінювання в освітньому процесі після більш детального ознайомлення із цим методом. Тому актуальним є розгляд теоретичних особливостей пірингового оцінювання та рекомендацій щодо його впровадження в освітній процес університетів.

Уміння проводити самооцінку, рефлексію, оцінювати інших, створювати інструменти оцінювання, працювати в команді належить до навичок XXI ст., оскільки сучасна людина в суспільстві економіки знань має навчитися самостійно оцінювати свою діяльність, робити відповідні висновки та змінюватися, а не чекати реакції інших людей для контролю та оцінювання [164].

Поняття формувального оцінювання різними науковцями тлумачиться по-різному. В нашому опитуванні науково-педагогічним співробітникам Київського університету імені Бориса Грінченка було запропоновано обрати найбільш релевантне означення формувального оцінювання. Ми отримали такі результати:

- інтерактивне оцінювання прогресу учнів, що дає змогу вчителю визначити потреби учнів та відповідним чином адаптувати процес навчання [159], — 57,7 %;

- діяльність вчителя та учнів, яка надає відомості, які можуть бути використані як зворотний зв'язок для кореляції навчального процесу [11], — 38 %;

- двосторонній процес між учителем та учнем з метою оптимізації процесу навчання [18], — 28,2 %;

- оцінювання, що формує знання студентів та викладача, — 23,9 %;

- будь-яке оцінювання, яке допомагає учневі навчатися та розвиватися [98], — 19,7 %.

Відповідно до результатів проведеного опитування було надано перевагу таким особливостям формувального оцінювання:

- оцінювання не тільки продуктів навчальної діяльності, але й процесу навчання — 60,6 %;

- розробка критеріїв оцінювання на основі поставлених навчальних цілей — 54,9 %;

- участь самих студентів в оцінюванні — 47,9 %;
- процесний характер оцінювання — 35,2 %;
- використання електронних інструментів для оцінювання — 26,8 %;
- відсутність відкритого порівняння результатів різних студентів — 21,1 %.

В опитуванні, в якому взяли участь 769 викладачів шести українських університетів — учасників міжнародного проекту MoPed, один з блоків запитань був присвячений визначенню рівня зацікавленості володінням цифровими інструментами різних категорій, зокрема такими, які можуть бути використані для збору даних та формуального оцінювання. Результати опитування представлені на *рис. 2.13.1–2.13.4*.

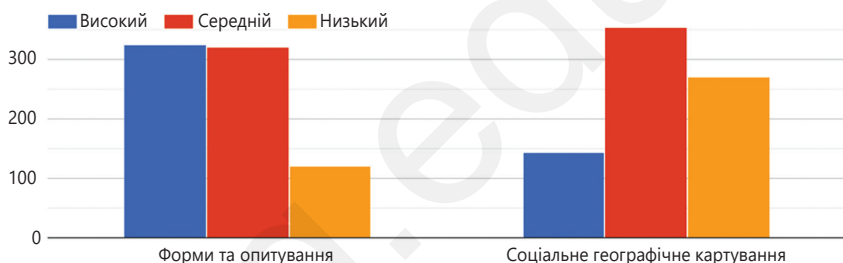


Рис. 2.13.1. Рівень зацікавленості володінням цифровими інструментами для збору даних та формуального оцінювання

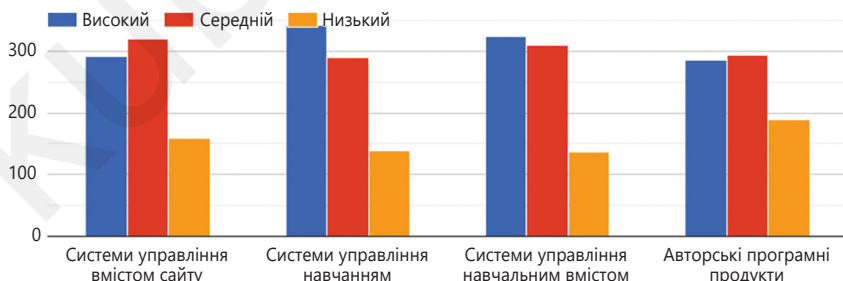


Рис. 2.13.2. Рівень зацікавленості володінням цифровими інструментами для здійснення управління навчальним процесом

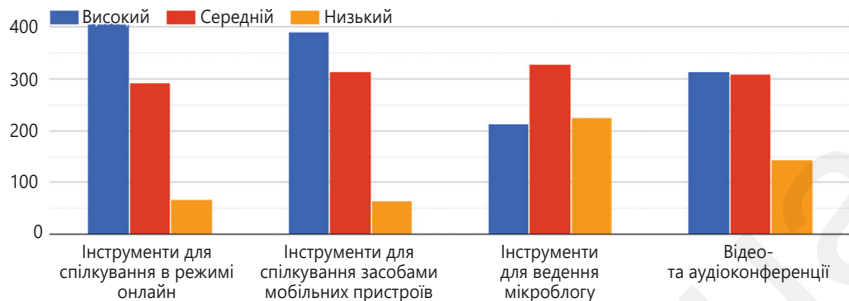


Рис. 2.13.3. Рівень зацікавленості володінням цифровими інструментами для спілкування та обміну повідомленнями

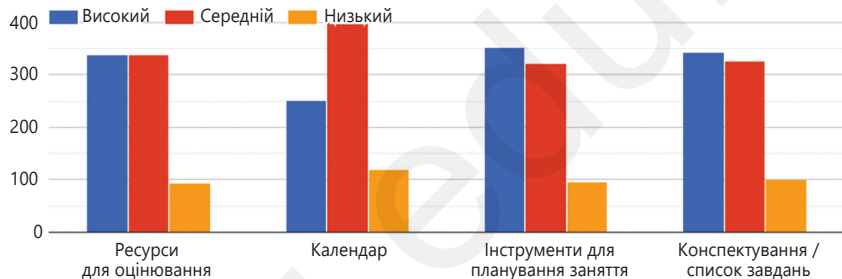


Рис. 2.13.4. Рівень зацікавленості володінням цифровими інструментами для організації роботи

Представлені результати демонструють, що менше половини опитаних викладачів виявляють високий рівень зацікавленості володінням вказаними інструментами, що доводить необхідність надання викладачам методичної підтримки в процесі впровадження цифрових інструментів для оцінювання.

Для підтримки формувального оцінювання можна використовувати різні педагогічні інструменти. Так, учасники дослідження Київського університету імені Бориса Грінченка перевагу надають запитанням, що спрямовують навчання (64,4 %), та рефлексії (63 %) (рис. 2.13.5).

Рівень засвоєння студентами знань залежить від форми навчальної роботи (рис. 2.13.6). Тому для підвищення ефективності навчання передбачається застосування різних форм, методів та технологій, зокрема практика через дію та навчання у співробітництві [163].



Рис. 2.13.5. Педагогічні інструменти формуального оцінювання

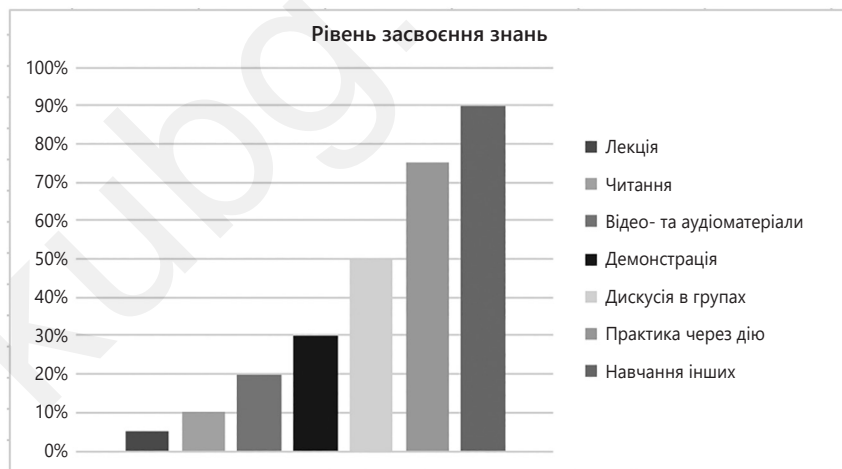


Рис. 2.13.6. Залежність рівня засвоєння студентами знань від форми навчальної роботи

Навчання в умовах “peer-to-peer”, або пірингове навчання, спрямоване на активне залучення в освітній процес усіх його учасників. В основі пірингового навчання — рівноправність усіх, яскраво виражений суб’єкт-суб’єктний характер комунікації, спрямований на досягнення певних педагогічних цілей, розв’язування поставлених завдань за допомогою організації взаємодії, врахування впливу кожного на мережеве співтовариство і, навпаки, впливу спільноти на кожного з її членів.

Пірингове оцінювання має дещо іншу спрямованість, ніж самооцінювання, і в цілому визнається невід’ємною частиною формуального оцінювання. Деякі дослідники розглядають пірингове оцінювання як самостійну стратегію, але частіше воно вважається додатковим до самооцінювання [12].

Визначення пірингового оцінювання були досить різноманітними, хоча науковці загалом погоджуються з тим, що воно передбачає оцінку студентом результатів навчальної діяльності іншого студента. Пірингове оцінювання також було описане як стратегія, яка передбачає прийняття студентами рішень щодо роботи інших людей, що зазвичай відбувається, коли студенти працюють разом над спільними проектами або навчальними завданнями [88].

Переваги пірингового навчання [160]:

- адаптивність освітніх організацій, фахівців до умов, що змінюються, швидка реакція на зміни ринкової кон’юнктури, нові вигоди ринку, підвищення рівня відповідності соціально-економічним, соціокультурним, освітнім потребам суспільства;

- концентрація діяльності учасників мережевої взаємодії на своїх ключових професійних, академічних компетенціях, унікальних процесах, що відбуваються у сфері освіти;

- виключення дублювання низки функцій учасниками мережевої взаємодії;

- залучення до реалізації спільної академічної, професійної діяльності компетентних учасників, які володіють необхідним ресурсним потенціалом;

- підвищення ефективності механізмів обміну інформацією між учасниками неформальної мережевої взаємодії, тиражування передового досвіду, інноваційних практик;

- реалізація відносин партнерства у процесі досягнення певних результатів;
- відсутність просторових, часових обмежень;
- підвищення рівня конкурентоспроможності учасників пірингового навчання;
- підвищення темпів оперативності, генерації та трансляції спеціалізованих знань;
- високий рівень інноваційної активності, готовність і прагнення до змін відповідно до вимог мінливого світу, зростання вимог до рівня професіоналізму педагога.

Специфіка пірингового навчання полягає в тому, що воно народилося саме з тих можливостей, яких раніше не було. Його основа — це Інтернет, технології Веб 3.0, масова оцифровка різних матеріалів і велика кількість відкритих освітніх ресурсів [81].

Нами були виділені переваги та недоліки традиційного (табл. 2.13.1) та пірингового (табл. 2.13.2) оцінювання, які ми ранжували за відсотковим показником підтримки колег в результаті проведеного опитування.

Таблиця 2.13.1

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТРАДИЦІЙНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Переваги		Недоліки	
Оцінювання роботи фахівцем з певної предметної сфери	68 %	Можливість упередженого оцінювання з боку викладача	69 %
Перевірка рівня засвоєння навчального матеріалу студентами	58 %	Необхідність викладачеві витратити значну кількість часу на перевірку та оцінювання робіт	61 %
Виявлені та вказані недоліки дають змогу студентам навчатися на власних помилках	57 %	Оцінювання лише кінцевого результату	33 %
Оцінювання кінцевого результату роботи студента	53 %	Студенти вчать лише на своїх помилках, не враховують досвід інших	25 %

Таблиця 2.13.2

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПІРИНГОВОГО ОЦІНЮВАННЯ

Переваги		Недоліки	
Аналізуючи роботи інших, студенти можуть виявити типові помилки, яких варто уникати	71 %	Можуть бути пропущені та не вказані помилки, наявні в роботі	78 %
Посилення прозорості оцінювання	60 %	Оцінювання роботи не фахівцем може призвести до некоректної оцінки	60 %
Роботи інших можуть надати студентам ідеї щодо шляхів покращення якості власних робіт	60 %	Можливість недотримання студентами встановлених термінів виконання етапів пірингового оцінювання	46 %
Мотивування спільної роботи студентів	58 %	Організація роботи студентів та опис критеріїв оцінювання вимагає значної кількості часу викладача	22 %
Оцінювання робіт інших студентів за певними критеріями дає змогу краще усвідомлювати навчальний матеріал	44 %		
Коли одну роботу аналізують та оцінюють кілька студентів, підсумкова оцінка буде неупередженою	43 %		
Формування навичок мислення високого рівня у студентів	36 %		
Викладач витрачає менше часу на перевірку та оцінювання робіт	36 %		

Отже, недоліки традиційного оцінювання можуть бути усунуті завдяки використанню пірингового оцінювання.

Результати проведеного опитування показали, що серед цифрових інструментів, які викладачі використовують в освітньому процесі, найбільш популярними є електронна пошта, комп'ютерні тести, що перевіряються автоматично, та робота зі спільними документами чи презентаціями (табл. 2.13.3).

Таблиця 2.13.3

**ВИКОРИСТАННЯ ВИКЛАДАЧАМИ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ
В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

Цифрові інструменти	Показник використання
Електронна пошта	68,8 %
Комп'ютерні тести, що перевіряються та оцінюються автоматично	58,4 %
Робота зі спільними документами, презентаціями	51,9 %
Ресурс Завдання в LMS Moodle	28,6 %
Тести онлайн	22,1 %
Карти знань	19,5 %
Wiki-ресурси	16,9 %
Соціальні мережі	16,9 %
Ресурс Семінар в LMS Moodle	15,6 %
Форуми (в тому числі Форум в LMS Moodle)	14,3 %
Кросворди (наприклад, Hot Potatoes, LearningApps)	13 %
Матеріали Smart Notebook	9,1 %
Ресурс Глосарій в LMS Moodle	9,1 %
Чати (в тому числі Чат в LMS Moodle)	5,2 %

Разом з тим аналіз опитування показав, що деякі ресурси, які можуть бути використані для пірінгового оцінювання, застосовує менше третини викладачів, при цьому вони не завжди враховують усі можливості та особливості таких засобів, одним з яких є організація парної чи групової роботи.

За останні десятиліття формувальне оцінювання активно впроваджується у світі, зокрема у країнах ЄС, та набуває дедалі більшої ваги в Україні. Його особливостями є сприяння формуванню та розвитку особистості студента, що досягається за рахунок за-

безпечення ефективного зворотного зв'язку зі студентом, його активної участі у процесі навчання, постійного коригування навчального процесу, мотивування студента, усвідомлення ним відповідальності за власне навчання. Навчання в умовах “peer-to-peer” ставить перед педагогом нові завдання. Освітняни мають бути готовими якісно добирати технології для реалізації пірингової взаємодії. Студент, в свою чергу, має навчитись бути відповідальним за представлений ним контент, застосовувати навички комунікації та співробітництва, критично мислити та вміло вирішувати конфліктні ситуації.

Поєднання традиційного та пірингового оцінювання допоможе уникнути недоліків традиційного оцінювання, а впровадження засобів ІКТ для підтримки пірингового оцінювання звільнить викладача від рутинної роботи і дасть змогу більш якісно організувати парну та групову роботу студентів, сформувати у них навички взаємооцінювання та самооцінювання.

Результати проведеного опитування показали, що 51,9 % науково-педагогічних співробітників готові використовувати пірингове оцінювання в освітньому процесі після більш детального ознайомлення з його особливостями. Серед побажань респондентів були пропозиції щодо проведення науково-методичних семінарів та майстер-класів з використання засобів ІКТ для підтримки пірингового оцінювання.

(Морзе Н.В., Вембер В.П. Використання пірингового оцінювання в освітньому процесі. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету: електронне наукове фахове видання. 2019. № 6. С. 44–54. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019.6.4454>)

2.14. ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ПІРИНГОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

*Вікторія Вембер,
Дар'я Настас*

Освітній процес сучасного закладу вищої освіти неможливо уявити без змін, які базуються на міжнародних стандартах та тенденціях. Світові зміни в галузі освіти вказують на те, що пріоритетним стає розвиток особистості, освітні технології мають враховувати індивідуальні траєкторії навчання студента, технічні засоби забезпечувати адаптивність, а методи викладання мають поєднувати педагогічні прийоми із технічними засобами. Освіта України перебуває у перехідному стані, намагається віднайти свою траєкторію руху із урахуванням кращого міжнародного досвіду, адаптує міжнародні стандарти та вишукує найкращі педагогічні методики. Студент закладу вищої освіти потребує особистісного підходу, відкритості ресурсів для навчання та самопізнання, переходу від переважно інформативних форм до методів і форм активного навчання з використанням елементів проблемності, наукового пошуку тощо, від суворо регламентованих контрольованих способів організації педагогічного процесу до розвивальних, активізуючих, перетворення позицій педагога і студента на особистісно рівноправні, на позиції людей-співробітників.

Забезпечення якісного освітнього процесу потребує пошуку різноманітних інструментів для самостійної дослідницької та самоорганізаційної діяльності студентів. З впровадженням змішаного, дистанційного навчання, появою великої кількості масових відкритих онлайн-курсів набуває поширення технологія пірингового навчання (*peer learning*). Складовою пірингового навчання є пірингове оцінювання (*peer assessment*), яке дає змогу викладачеві вийти за рамки стандартних форм діагностики навчальних досягнень, а студентові оцінити роботи своїх однолітків, виявити стандартні помилки у виконанні та переосмислити завдання.

Метою дослідження є визначення особливостей використання хмарних сервісів для впровадження пірингової взаємодії в освітній процес закладів вищої освіти.

Термін “peer-to-peer” був вперше використаний у 1984 р. Парбауелом Йонугуйтсманом (Parbawell Yohnuhtsman) при розробці архітектури Advanced Peer to Peer Networking фірми IBM. Цей термін використовувався для пояснення функціонування комп’ютерної мережі, принцип роботи якої засновано на рівноправності учасників і характеризується тим, що їх елементи можуть зв’язуватися між собою, на відміну від традиційної архітектури, коли лише окрема категорія учасників, яка називається серверами, може надавати певні сервіси іншим. Отже, коли термін “peer-to-peer” почали використовувати в освіті, то його основна ідея залишилась: студенти стали рівноправними учасниками освітнього процесу, можуть спільно створювати навчальний контент, обговорювати в групах проблемні моменти, здійснювати оцінювання інших учасників, використовувати відгуки для вдосконалення своїх знань та навичок. Під час пірингового навчання викладачі не відмовляються від зобов’язань перед студентами в процесі навчання та оцінювання, а працюють зі студентами, щоб допомогти їм розробляти стратегії навчання та оцінювання, здійснюють всебічну підтримку, виступають у ролі наставника, тьютора.

Специфіка пірингового навчання, пірингової взаємодії з використанням ІКТ, полягає в тому, що воно народилося саме з тих можливостей, яких раніше не було. Його основа — це Інтернет, технології Веб 3.0, масова оцифровка різних матеріалів і велика кількість відкритих освітніх ресурсів (OER — Open Educational Resources). Прикладом успішно функціонуючої системи пірингової взаємодії за кордоном може виступати Peer 2 Peer University (P2PU) [97], яка діє за підтримки Чиказької публічної бібліотеки і спрямована на оптимізацію взаємодії у професійній педагогічній галузі. Іншим прикладом можуть слугувати масові відкриті онлайн-курси (МВОК), основна ідея яких полягає у наданні слухачам необмеженого часу чи території доступу до різноманітних навчальних ресурсів. Пірингова взаємодія у МВОК зазвичай реалізується через можливість використання форумів для користувачів, які допомагають створювати і підтримувати спільноти

студентів, викладачів і асистентів із залученням провідного міжнародного досвіду. До найпопулярніших МВОК можна віднести такі:

- Coursera (Стенфордський університет);
- MIT Open CourseWare (Массачусетський технологічний інститут);
- EdX (Массачусетський технологічний інститут та Гарвардський університет);
- Prometheus (ЗВО України) тощо.

Засобом для налагодження пірингової взаємодії можуть також слугувати тематичні блоги. У статті “*Bloggng as an Innovative Method of Peer-to-Peer Educational Sharing*” [85] автори вказують на ефективність ведення блогів у сфері професійної медичної освіти для систематичного підвищення кваліфікації медичного персоналу. Проведені дослідження зафіксували підвищення зацікавленості навчальним матеріалом, оскільки ті, хто навчається, могли у вільній формі викласти матеріал або створити форуми для обговорення, також відчувалась підтримка проєктів та зацікавленість у публікаціях серед колег. Дружня та професійна атмосфера, зручний доступ до ресурсів та взаємодопомога сприяють розвитку не тільки професійних якостей, але й вміння співпрацювати, толерантно ставитись до іншої думки та оперативно реагувати на навчальні виклики.

Оскільки українська молодь, як і їхні однолітки у світі, переважно більшість часу проводить за використанням різноманітних комп’ютерних пристроїв та цілодобовим доступом до мережі Інтернет, ми проаналізували хмарні сервіси, за допомогою яких можна реалізувати пірингове навчання, та визначили шляхи впровадження пірингової взаємодії з їх використанням:

- 1) використання форумів, чатів, зокрема в LMS Moodle;
- 2) автоматизація пірингового оцінювання за допомогою ресурсу «Семінар» (Workshop) в LMS Moodle;
- 3) використання додатків для пірингового оцінювання в дослідницьких навчальних просторах (ILS — Inquiry Learning Spaces), розроблених в середовищі Graasp;
- 4) групова взаємодія з використанням віртуальних дошок;
- 5) ведення спільного блогу;
- 6) використання додатків Google.

Однією з найпопулярніших систем управління навчанням в Україні є LMS Moodle. Низка ресурсів, доступних в цій системі, дає змогу реалізувати пірингову взаємодію, а саме: «Форум» (Forum), «Чат» (Chat) та «Семінар» (Workshop). За допомогою ресурсів «Форум» та «Чат» можна забезпечити обмін думками, порадами та корисними відомостями (див. рис. 2.14.1). Студенти завдяки цьому інструментарію можуть спілкуватись як у реальному часі, так і у режимі відкладеного зв'язку.

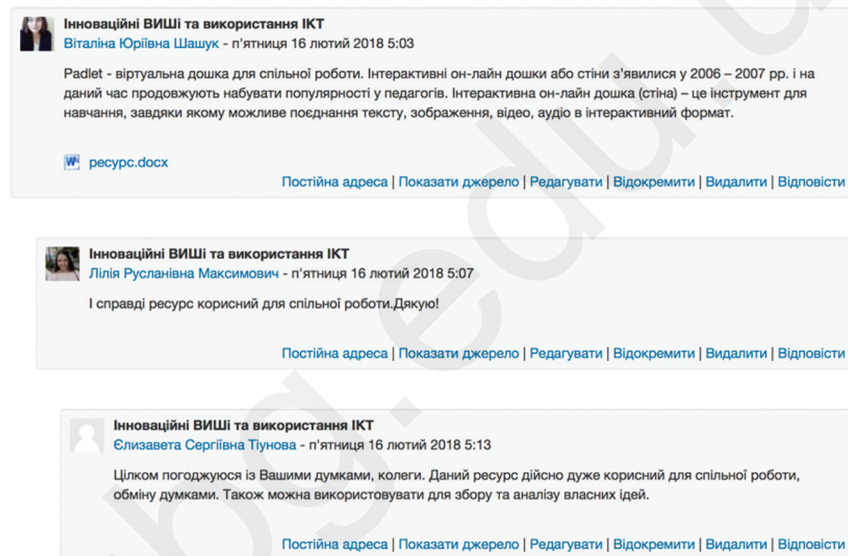


Рис. 2.14.1. Використання ресурсу «Форум»
в LMS Moodle

Ресурс «Семінар» (Workshop) використовують для автоматизації пірингового оцінювання. Під час етапів, передбачених структурою цього ресурсу, студенти мають виконати різні завдання у заплановані чіткі терміни для кожного етапу. Результати виконання навчальних завдань студенти можуть представити у вигляді будь-якого цифрового контенту (документа, електронної таблиці, презентації тощо), а також додавати текст у поле на сайті, вико-

ристовуючи можливості вбудованого текстового редактора (посилення на блог, документ, wiki-ресурс тощо). Після надсилання робіт у систему відбувається перехід до наступного етапу, де кожен студент має здійснити оцінювання матеріалів своїх одногрупників (див. рис. 2.14.2), використовуючи критерії оцінювання, визначені викладачем. Для кращого розуміння способу оцінювання робіт, викладач може надати студентам приклад роботи та приклад її оцінювання. Студентам надається можливість оцінити одну або декілька робіт. Для забезпечення неупередженого оцінювання всі роботи та студенти, які здійснюють оцінювання, можуть перебувати в анонімному режимі. На завершальному етапі студенти отримують дві оцінки за семінар: оцінку за свою роботу та оцінку за оцінювання робіт колег. У випадку необ'єктивного оцінювання, якщо оцінка, яку поставив студент, суттєво відрізняється від оцінок інших студентів за дану роботу, оцінка за оцінювання автоматично знижується.

Етап оцінювання

Етап налаштування	Етап задачі робіт	Етап оцінювання	Етап оцінювання оцінок	Закрито
✓ Задати вступ до семінару ✓ Надати інструкції по роботі ✓ Редагувати форму оцінювання	✓ Надати інструкції по оцінюванню ✓ Розподілення робіт очікується: 20 надано: 9 до розміщення: 0 ⓘ Існує принаймні один автор, який ще не представив свою роботу		✓ Вирахувати оцінки за роботи очікується: 20 вираховано: 9 ✓ Вирахувати бали за оцінювання очікується: 20 вираховано: 10 ✓ Написати висновок для семінару	

Звіт з оцінювання семінарів

Окремі групи Усі учасники

Ім'я / Прізвище	Робота / Востаннє змінено	Отримані оцінки	Надані оцінки
 Аліна Олегівна Антохова	Рецензія на відео Оксани Лях змінено середа 30 травень 2018 2:22	10 (5) <  10 (5) <  10 (5) <  10 (5) < 	10 (5) >  10 (5) >  10 (5) > 

Рис. 2.14.2. Використання ресурсу «Семінар» (Workshop) в LMS Moodle

Важливо враховувати, що під час пірингової взаємодії студент не лише має доступ до необхідних ресурсів та можливість працювати як одноосібно, так і у групі, але й повинен чітко усвідомлювати особливості оцінювання. До особливостей пірингового оцінювання можна віднести: наявність чітких формулювань критеріїв оцінювання, організацію роботи студентів в парах чи групах для оцінювання один одного, застосування принципу подвійної анонімності (студенти не знають, кого оцінюють і хто їх оцінював). При розробці критеріїв оцінювання потрібно враховувати те, що:

- критерії спрямовані на оцінку роботи студента (на проміжному чи фінальному етапі);

- робота студента оцінюється за критеріями чи порівнюється із запропонованим вчителем зразком, але не з роботами інших студентів;

- критерії мають бути заздалегідь відомі студентам;

- використовуючи чіткий алгоритм виведення оцінки, студент може самостійно визначити свій рівень досягнень і оцінку;

- критерій оцінювання — це конкретний вираз навчальних цілей. Можна оцінювати тільки те, чого навчають [81].

Можливості для пірингового оцінювання передбачені також в деяких додатках дослідницьких навчальних просторів (ILS — Inquiry Learning Space), які можуть бути створені з використанням інструментарію платформи Graasp (адреса веб-сайту: <http://graasp.eu>). Для забезпечення пірингового оцінювання можна використати, зокрема, додатки Question Scratchpad, Table Tool, Peer Assessment Tool [36]. Додаток Table Tool надає можливість додавати таблиці, в яких студенти можуть заповнювати порожні клітинки відповідно до завдання. Додаток Question Scratchpad застосовується для навчання учнів та студентів формулювати запитання різних типів на вказану тему і надає можливість використовувати при створенні запитання запропонований набір слів або вводити запитання з клавіатури. Під час налаштування цих додатків можна увімкнути режим пірингового оцінювання та вказати критерії, за якими буде відбуватись оцінювання. Учні в режимі роботи з ILS після виконання завдання обирають інструмент , щоб попросити відгук на свою роботу (див. рис. 2.14.3).

Для того щоб повною мірою використати можливості пірінгового оцінювання в додатках Table Tool та Question Scratchpad, викладач має використати також додаток Peer Assessment Tool, який зазвичай додають у розділ Teacher Dashboard, доступний лише для вчителя. За допомогою цього додатка після отримання запитів на оцінювання вчитель призначає, хто зі студентів має оцінити роботи інших (див. рис. 2.14.4). Один студент може оцінювати роботи кількох однокласників, а також можна вказати, щоб одну роботу оцінювали кілька студентів.

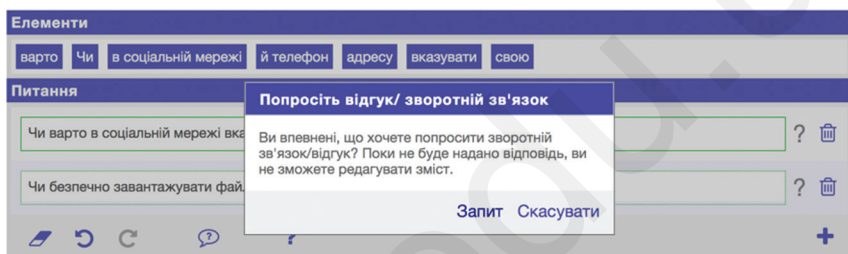
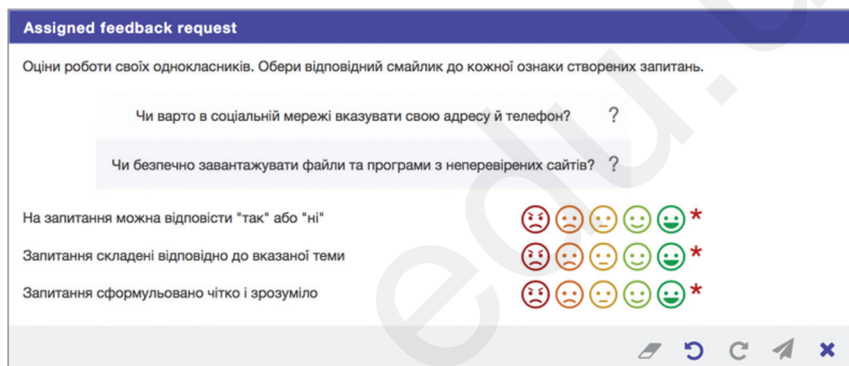


Рис. 2.14.3. Використання додатку Question Scratchpad для пірінгового оцінювання

Однорангове оцінювання				
Леся	1 ✓	🔗	Аня ✓	
Марина	0	🔗	Аня	
Морозов Євгеній	2	🔗	Yulia Sysenko ✓	
Новак Анастасія	3	🔗	Яценко Анастасія ✓	
Олександра Плигіна	1 ✓	🔗	Новак Анастасія ✓	
Петро	2	🔗	Аня	
Псевдонім	0	🔗	Петро	

Рис. 2.14.4. Використання додатку Peer Assessment Tool

Якщо студентові призначена робота для оцінювання, то в середовищі з'являється інструмент , за допомогою якого надається можливість оцінити роботу іншого студента, якого призначив вчитель, за вказаними критеріями (див. рис. 2.14.5). Причому студент не знає, чию роботу він оцінює та хто оцінює його роботу. Після оцінювання роботи іншим студентом, з'являється інструмент , за допомогою якого можна переглянути, як була оцінена ваша робота.



Assigned feedback request

Оціни роботи своїх однокласників. Обери відповідний смайлик до кожної ознаки створених запитань.

Чи варто в соціальній мережі вказувати свою адресу й телефон? ?

Чи безпечно завантажувати файли та програми з неперевірених сайтів? ?

На запитання можна відповісти "так" або "ні"

Запитання складені відповідно до вказаної теми

Запитання сформульовано чітко і зрозуміло

Рис. 2.14.5. Оцінювання за заданими критеріями в ILS

Для робіт творчого спрямування можна використовувати віртуальні дошки, зокрема padlet.com та блоги, наприклад, Blogger — один із сервісів Google, що може бути як одноосібним, так і спільним, тобто мати кілька співавторів, які публікуватимуть дописи (див. рис. 2.14.6). При цьому студенти мають змогу опублікувати свої роботи та за допомогою коментарів інших користувачів (див. рис. 2.14.7) здійснювати рефлексію.

Реалізувати пірінгове оцінювання можна також за допомогою додатків Google. Для відображення критеріїв оцінювання та надання можливості студентам виставити бали можна використати Google-таблиці, при цьому обґрунтування оцінки може бути подано в коментарях (див. рис. 2.14.8). Якщо оцінювання окрім балу містить ще й описову складову, то можна скористатися ресурсами Google-форми або Google-документи.



Рис. 2.14.6. Ведення спільного блогу

3 коментарі:



Анастасія Сергіївна Яценко 25 трав. 2018 р., 14:07:00

Завдання підходить для учнів 7-8 класу. Чудове завдання на перевірку базових знань учнів, а також на їх закріплення.

[Відповісти](#)

▼ [Відповіді](#)



Богдан Володимирович Хомутов 25 трав. 2018 р., 14:08:00

Дякую:)

[Відповісти](#)



Ярослав Олександрович Білик 29 трав. 2018 р., 14:06:00

Прекрасно виконане завдання. Має багато картинок, котрі легко сприймаються. Особливої уваги заслуговує додаткове практичне завдання.

[Відповісти](#)

Рис. 2.14.7. Коментування допису у блозі

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Оцініть роботи одногрупників, клітинки яких у рядку з вашим прізвищем виділені зеленим кольором (наприклад, Аліна Олегівна Антохова має оцінити роботи Єлизавети Русланівни Веремей, Ірини Сергіївни Гребеник та Анастасії Василівни Кушнірук і т.д.). Оцінка має бути загальною, як сума балів за всіма вказаними критеріями від 1 до 7, максимальна оцінка - 12 балів. Звертайте увагу на об'єктивність оцінки - вона буде враховуватися викладачем при виставленні підсумкової оцінки за роботу. Після виставлення оцінки натисніть на клітинці з оцінкою правою клавішею миші та оберіть в контекстному меню вказівку Вставити примітку. У примітці обгрунтуйте власну оцінку, зокрема якщо оцінка не максимальна - вкажіть, за що знизено бали.									
2	Аліна Олегівна Антохова	Єлизавета Русланівна Веремей	Ірина Сергіївна Гребеник	Анастасія Василівна Кушнірук	Оксана Іванівна Лисковська	Оксана Юріївна Лябах	Карина Петрівна Попович	Марина Олександрівна Продан	Олена Володимирівна Чілій	
3	Аліна Олегівна Антохова		12	12	12	 Аліна Олегівна... 25 січ. 2018 р.				
4	Єлизавета Русланівна Веремей			12	12	Всі завдання виконані відповідно вимог				
5	Ірина Сергіївна Гребеник				12	12	12	12		
6	Анастасія Василівна Кушнірук					12	12	12		
7	Оксана Іванівна Лисковська						12	12	12	
8	Оксана Юріївна Лябах							12	12	12
9	Карина Петрівна Попович								12	12

Рис. 2.14.8. Google-таблиця для пірингового оцінювання

Навчання в умовах “peer-to-peer” ставить перед педагогом нові завдання. Освітняни мають бути готовими якісно добирати технології для реалізації пірингової взаємодії. Студент в свою чергу має навчитись бути відповідальним за представлений ним контент, володіти навичками комунікації та співробітництва, критично мислити та вміло вирішувати конфліктні ситуації.

Після вивчення будь-якої навчальної дисципліни студент має чітко усвідомлювати, які саме навички та компетентності він здобув, і пірингова взаємодія є одним із засобів, що дають змогу відстежувати всі свої слабкі та сильні сторони, визначати прогалини у знаннях та здійснювати рефлексію.

(Вембер В.П., Настас Д.Л. Використання хмарних сервісів для пірингової взаємодії в освітньому процесі. Проблеми інформатизації навчального процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 9 жовтня 2018 року, м. Київ / уклад. Н.П. Франчук, К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 10–12. URL: <http://www.ktoi.npu.edu.ua/uk/konferentsii/154-materialy-konferentsii>)

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

В другому розділі монографії «Інноваційні технології навчання з використанням цифрових інструментів» представлені найбільш використовувані інноваційні методи та технології навчання, зокрема:

- змішане навчання/Hybrid;
- проєктна діяльність;
- групова та парна навчальна діяльність;
- електронне навчання;
- навчання на основі досліджень.

Проведений у рамках виконання завдань проєкту аналіз досвіду використання кращих педагогічних практик, врахування їх в освітніх програмах демонструє нагальну потребу в активізації введення освітніх трендів до програмних та нормативних документів університетів задля підвищення якості надання вищої освіти.

Оцінка рівня адміністративної підтримки інноваційної діяльності викладачів свідчить про те, що керівництво закладів вищої освіти може створювати сприятливі умови для ширшого використання викладачами інноваційних методів та технологій навчання, надання студентам можливості здобуття навичок користування цифровими інструментами та використання їх для ефективної роботи в Інтернеті, створення електронного контенту, участі у науковій, проєктній та дослідницькій діяльності тощо.

Представлені дослідження можуть слугувати орієнтиром для підготовки програм підвищення кваліфікації вчителів та викладачів. Зокрема, результати демонструють високий рівень студентської уваги до педагогічних інноваційних технологій та використання цифрових інструментів у їх підготовці та становленні як спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ У ДРУГОМУ РОЗДІЛІ

1. Acar O. A., Tuncdogan A. Using the Inquiry-Based Learning Approach to Enhance Student Innovativeness: a conceptual model. *Teaching in Higher Education*. 2018. P. 1–15.
2. Adner, R., Kapoor, R. Innovation Ecosystems and the Pace of Substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*. 2016. 37 (4), 625–648.
3. Anderson W., Krathwohl D. R. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's educational objectives. New York: Longman, 2001.
4. Assessment for Learning: 10 Principles. Research-based Principles to Guide Classroom Practice Assessment for Learning. Assessment Reform Group, 2002. URL: http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/SBA/HKDSE/Eng_DVD/doc/Afl_principles.pdf.
5. Association of Flipped Learning Network, 2014. What is flipped learning? URL: <http://fln.schoolwires.net//site/Default.aspx?PageID=92> (date of access: 15.07.2013)
6. Barber M., Mourshed M. How the World's Best-Performing School Systems Come Out on Top, McKinsey & Company, 2007. URL: http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/Worlds_School_Systems_Final.pdf
7. Barry J. Zimmerman Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. URL: <http://www.elsevierdirect.com/product.jsp?isbn=9780121098902>. 2000
8. Bell T., Urhahne D., Schanze S., Ploetzner R. Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*. 2010. № 32. P. 349–377. DOI: 10.1080/09500690802582241.
9. Benefits of Microlearning — Employees and Organizations. URL: <https://playxlpro.com/five-benefits-of-microlearning>
10. Bergmann J., Sams A. Flip Your Classroom: Reach every student in every class every day. Washington DC: International Society for Technology in Education, 2012. ISBN: 978-1-56484-315-9. URL: <http://i-lib.imu.edu.my/NewPortal/images/NewPortal/CompE-Books/Flip-Your-Classroom.pdf> (date of access: 20.07.2019)

11. Black P. Formative Assessment and Curriculum Consequences. Curriculum and Assessment. Scott David (Editor). Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated, 2000. P. 7–24.
12. Black P., Harrison C., Lee C., Marshall B., Wiliam D. Assessment for Learning: Putting it into practice. Berkshire, England: Open University Press. 2003.
13. Bloom B. S. Reflections on the Development and Use of the Taxonomy. In K. J. Rehaag, L. W. Anderson & L. A. Sosniak (ed.), Bloom's taxonomy: A forty-year retrospective. Chicago, IL: Yearbook of the National Society for the Study of Education, 1994. P. 1–8.
14. Bybee R., Taylor J., Gardner A., van Scotter P., Carlson J., Westbrook A., et al. The BSCS 5E Instructional Model: Origins and effectiveness BSCS, Colorado Springs, CO, 2006. URL: <http://pdsopalooza.pbworks.com/f/bscs5eexecsummary.pdf>
15. Charting a Course for Success: America's strategy for stem education. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> (date of access: 20.03.2020)
16. Chen D. Forward In: Digital Tools and Solutions for Inquiry-Based STEM Learning. DIGITAL TOOLS AND SOLUTIONS FOR INQUIRY-BASED STEM LEARNING Book Series: Advances in Educational Technologies and Instructional Design Book Series. Pages: 1–371 DOI: 10.4018/978-1-5225-2525-7 Publisher IGI GLOBAL p. XV
17. Chen, W., N. Y.L. Tan, C.-K. Looi, B. Zhang, P. S. K. Seow Handheld Computers as Cognitive Tools: Technology-enhanced environmental learning Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 2008. № 3 (3). P. 231–252.
18. Cowie B., Bell B. A Mode of Formative Assessment in Science Education. Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 1999. Vol. 6. № 1. P. 101–116. (date of access: 01.03.19).
19. Davies R., Dean D., Ball N. Flipping the Classroom and Instructional Technology Integration in a College-Level Information Systems Spreadsheet Course. Educational Technology Research & Development, 2013. № 61. P. 563–580.
20. De Jong J., Den Hartog D. Measuring Innovative Work Behaviour, 2010.
21. De Jong T., van Joolingen W. R. Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. Review of Educational Research, 1998. № 68 (2). P. 179–202. 10.2307/1170753
22. Dikke D., Faltin N. Go-Lab MOOC — An online course for teacher professional development in the field of Inquiry-Based Science Education. 7th International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona, Spain. July 2015. URL: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01206503/>

23. Duch B., Groh S., Allen D. Why Problem-Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education. In B. Duch, S. Groh, & D. Allen (Eds.). *The Power of Problem-Based Learning*. Sterling, VA: Stylus, 2001. P. 3–11.

24. Earl L. *Assessment as Learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Experts in Assessment series. Corwin Press, inc., Thousand Oaks, California. 2003.

25. Findlay-Thompson S., Mombourquette P. Evaluation of a Flipped Classroom in an Undergraduate Business Course. *Business Education and Accreditation*, 2014. № 6. P. 63–71.

26. Fleming N. D. I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In A. Zelmer (ed.) *Research and Development in Higher Education*, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA), 1995. № 18. P. 308–313.

27. Flipped Learning Network (FLN). *The Four Pillars of F-L-I-P*, 2014. URL: <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/> (date of access: 20.07.2019)

28. *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*, 2005. URL: <http://www.oecd.org/education/ceri/35661078.pdf>

29. *Foundations of Teaching for Learning: Introduction to Student Assessment*. URL: <https://www.coursera.org/learn/learning-assessment>

30. Francl T. J. *Is Flipped Learning Appropriate?* Clayton: Publication of National University, 2014. P. 119–128.

31. Gago J.M. (Chairman), Ziman J., Caro P., Constantinou C. P., Davies Gr., Parchmann I., Rannikmae M., Sjøberg S. "Europe Needs More Scientists". Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, European Commission, DG Research, Science and Society Programme, 2004. ISBN: 92-894-8458-6

32. Garner A., Lock. R Evaluating Practical Work Using de Bono's 'Thinking hats'. *SSR Science Notes*. June 2010. № 91 (337). P. 16–18. URL: http://www.rogerlock.novawebs.co.uk/files/SSR337_Garner.pdf

33. Gilboy M. B., Heinerichs S., Pazzaglia G. Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2015. № 47. P. 109–114.

34. Gladun M., Buchynska D. Tools for Inquiry-Based Learning in Primary School. *Open Educational E-environment of Modern University*, 2017. № 3. P. 43–54.

35. Go-Lab Ecosystem. About. Next-Lab. URL: <https://support.golabz.eu/about>

36. Golabz.eu. URL: <https://www.golabz.eu/apps>
37. Gonzalez H., Kuenzi J. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): A Primer, Washington, D.C.: Congressional Research Service, 2012.
38. Hamelmann H. Microlearning: a strategy for ongoing professional development. URL: <https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/old/media23707.pdf> 2010.
39. HE Academy. Flipped Learning, 2015. URL: <https://www.heacademy.ac.uk/knowledge-hub/flipped-learning-0> (date of access: 20.07.2019)
40. Hill L. A., Brandeau G., Truelove E., Lineback K. "Collective Genius." Harvard Business Review. 2014. № 92 (6). P. 94–102.
41. Hoffman E. S. Beyond the Flipped Classroom: redesigning a research methods course for e3 instruction. Contemporary Issues in Education Research, 2014. № 7. P. 51–62.
42. How to Create Video for an Online Course, 2019. URL: <http://blog.ed-era.com/iak-stvoriti-vidieo-dlia-onlain-kursu> (date of access: 22.05.2019) [in Ukrainian].
43. Hung H. Flipping the Classroom for English Language Learners to Foster Active Learning. Computer Assisted Language Learning, 2015. № 28. P. 81–96.
44. Hwang G. J., Lai C. L., Wang S. Y. Seamless Flipped Learning: Amobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. Journal of Computers in Education, 2015. № 2 (4). P. 449–473. URL: <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0043-0>
45. Innovation Competency Model, April 2011. URL: https://www.innovationinpractice.com/innovation_in_practice/2011/04/innovation-competency-model.html
46. Inquiry Learning Cycle. URL: <http://support.golabz.eu/support/inquiry-learning-cycle>
47. Intel® Teach Elements Collaboration in the Digital Classroom. URL: https://educate.intel.com/download/K12/elements/Collaborate_html/index.htm (date of access: 20.07.2019).
48. Jamaludin R., Osman S. Z. M. The Use of a Flipped Classroom to Enhance Engagement and Promote Active Learning. Journal of Education and Practice, 2014. № 5. P. 124–131.
49. Jang H. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data, Journal of Science Education and Technologies, 2016. Vol. 25. P. 284–301. DOI 10.1007/s10956-015-9593-1
50. Johnson D. W., Johnson R. T. Cooperation and the Use of Technology. Handbook of Research on Educational Communication and Technology. Mahwah, NJ: Erlbaum. 1996. P. 1017–1044.

51. Jong De T. Go-Lab Deliverable D1.4 Go-Lab Classroom Scenarios Handbook. [Research Report] Go-Lab Project. 2015. URL: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01274922/document>.

52. Jong De T., Sotiriou S., Gillet D. Innovations in STEM Education: the Go-Lab federation of online labs. Smart Learning Environments. 2014. № 1 (1). P. 3. DOI: 10.1186/s40561-014-0003-6.

53. Jong T., Joolingen W. Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. Review of Educational Research, 1998. Vol. 68. P. 179–202.

54. Kapp F., et al. Distributing vs. Blocking Learning Questions in a Web-based Learning Environment. . URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2190/EC.51.4.b?journalCode=jeca>. — 2015.

55. Keselman A. Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of multivariable causality. Journal of Research in Science Teaching, 2003. № 40. P. 898–921, 10.1002/tea.10115

56. Kim M. K., Kim S. M., Khera O., Getman, J. The Experience of Three Flipped Classrooms in an Urban University: An exploration of design principles. Internet and Higher Education, 2014. № 22. P. 37–50.

57. Kitsantis A., Reisner R. A., Doster J. Developing Self-Regulated Learners: Goal setting, self-evaluation, and organizational signals during acquisition of procedural skills. The Journal of Experimental Education. 2004. 72 (4). P. 269–288.

58. Klahr D., Dunbar K. Dual Space Search during Scientific Reasoning. Cognitive Science, 1988. № 12. P. 1–55.

59. Korchanov S. Definition Dictionary of Marketing Terms (illustrated encyclopedia). Flita, Moscow, 2008 [in Russian].

60. Lage M. J., Platt G. J., Treglia M. Inverting the Classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. The Journal of Economic Education, 2000. № 31 (1). P. 30–43.

61. Lai C. L., Hwang G. J. Effects of Mobile Learning Time on Students' Conception of Collaboration, Communication, Complex Problem-Solving, Meta-Cognitive Awareness and Creativity. International Journal of Mobile Learning and Organisation, 2014. № 8 (3). P. 276–291.

62. Law E Preliminary Go-Lab Requirements Specifications, Needs Analysis, and Creative Options (deliverable d3.1): Go-Lab Consortium. 2013. URL: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00983548/document>.

63. Levin I., Tsybulsky D. (eds.) Digital Tools and Solutions for Inquiry-Based STEM Learning. Digital Tools and Solutions For Inquiry-Based STEM Learning Book Series: Advances in Educational Technologies and Instructional Design Book Series, 2017. P. 1–371. DOI: 10.4018/978-1-5225-2525-7 Publisher IGI Global

64. Lynch M. 10 |Characteristics of an Innovative Classroom. URL: <https://www.thetechedvocate.org/10-characteristics-innovative-classroom/> (date of access: 20.03.2020).

65. Maeots M., Pedaste M., Sarapuu T. Interactions between Inquiry Processes in a Web-Based Learning Environment. Paper presented at the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, USA, 2011. DOI: 10.1109/ICALT.2011.103

66. Manoli C., Pedaste M., Mäeots M., Siiman L., De Jong T., et al. Phases of Inquiry-Based Learning: definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 2015. № 14. P. 47–61.

67. Marin-Garcia J. et al. Proposal of Framework for Innovation Competencies Development and Assessment (FINCODA). WPOM-Working Papers on Operations Management, 2016. Vol. 7 (2). P. 119–126.

68. Mason G. S., Shuman T. R., Cook K. E. Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-division Engineering Course. IEEE Transactions on Education, 2013. № 56. P. 430–435.

69. McLaughlin J. E., Roth M. T., Glatt D. M., Gharkholonarehe N., Davidson C. A., Griffin L. M., Mumper R. J. The Flipped Classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. Academic Medicine, 2014. № 89. P. 236–243.

70. Meeth L. R. Interdisciplinary Studies: Integration of Knowledge and Experience. Change 10, 1978, P. 6–9

71. Metcalf S. J., Reilly J. M., Kamarainen A. M., King J., Grotzer T. A., Dede C. Supports for Deeper Learning of Inquiry-Based Ecosystem Science in Virtual Environments — Comparing Virtual and Physical Concept Mapping. COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR, 2018. Vol. 87. P. 459–469. DOI: 10.1016/j.chb.2018.03.018

72. Methodological and Technical Design of Innovative Classroom. D 1.3, 2020. URL: http://moped.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2014/03/MoPED_D1.3_MethodTEchnologyICR.pdf (date of access: 20.03.2020).

73. Meyerson P., Secules T. Inquiry Cycles can Make Social Studies Meaningful — Learning about the Controversy in Kosovo, 2010. P. 267–271. <https://doi.org/10.1080/00377990109604014>

74. Microlearning — малими кроками до великих результатів. URL: <http://blog.ed-era.com/microlearning-malimi-krokami-do-vielikikh-riezultativ>.

75. Missildine K., Fountain R., Summers L., Gosselin K. Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction. Journal of Nursing Education, 2013. № 52. P. 597–599.

76. Morze N. System of Methodical Preparation of Future Teachers of Informatics in Pedagogical High Schools: diss. Doctor Pedagogical Sciences 13.00.02 / Nataliia Morze. Kyiv, 2003. 531 p. [In Ukrainian]

77. Morze N., Buinytska O., Varchenko-Trotsenko L. Creating a Modern E-learning Course in the MOODLE System. PP Buynitsky O. A., Kamianets-Podilsky, 2016. 232 p. ISBN 978-617-608-064-0 [in Ukrainian].

78. Morze N., Kocharian A., Varchenko-Trotsenko, L. Webinars as a Means to Professional Development of Teachers. Information Technologies and Learning Tools, 2014. № 4 (42). doi:10.33407/itlt.v42i4.1107 [in Ukrainian].

79. Morze N., Smyrnova-Trybulska E., Umryk M. Designing an E-university Environment Based on the Needs of Net-generation Students. International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning, 2015. № 25 (4). P. 466–486. ISSN 1741-5055.

80. Morze N., Varchenko-Trotsenko L. Use of Flipped Learning Technologies Based on Video. Scientific Journal of the Dragomanov National Pedagogical University. Series No 2. Computer-oriented Learning Systems, 2019. № 21 (28). P. 9–17. [in Ukrainian].

81. Morze N., Vember V., Varchenko-Trotsenko L. Formative and Peer Assessment in Higher Education. IT tools - Good Practice of Effective Use in Education. Monograph, Sc. Editor: Eugenia Smyrnova-Trybulska, University of Silesia in Katowice, Katowice Cieszyn, Publishing house Studio-Noa. 2017. P. 159–180.

82. National Committee on Science Education Standards and Assessment, National Science Education Standards, National Research Council, 1996. URL: <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/nses-complete.pdf>

83. National Experts: Forming STEM Ecosystems is Top Priority: 5-Year Strategic Plan Announced by White House National Science & Technology Council. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20181204006047/en/National-Experts-Forming-STEM-Ecosystems-Top-Priority> (date of access: 20.03.2020).

84. Naumov V. Design of a Corporate Electronic Course. Vernaia liniia, Novorossiysk, 2012. 104 p. [in Russian].

85. Nedder Melanie M., Levine Sharon A., Galligan Caroline, Avery Kathleen Ryan, Eagan-Bengston Elizabeth, Reilly Karen M. Blogging as an Innovative Method of Peer-to-Peer Educational Sharing. URL: <http://ccn.aacnjournals.org/content/37/1/e1.full>

86. Network of National Contact Points for Science with and for Society in Horizon 2020. Science education policies in the European Comission: towards

responsible citizenship date of access: 25.10.2016). URL: https://www.sisnetwork.eu/media/sisnet/Policy_Brief_Science_Education.pdf

87. NMC Horizon Report 2018. URL: <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>. (date of access: 20.07.2019).

88. Noonan B., Duncan R. Peer and Self-Assessment in High Schools. Practical Assessment, Research and Evaluation, 10 (17), 18. 2005. URL: <http://pareonline.net/pdf/v10n17.pdf>

89. O'Flaherty J., Phillips C. The Use of Flipped Classrooms in Higher Education: a scoping review. The Internet and Higher Education, 2015. № 25. P. 85–95.

90. Onder F., Senyigit C., Silay I. Effect of an Inquiry-Based Learning Method on Students' Misconceptions about Charging of Conducting and Insulating Bodies. EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS, 2018. Vol. 39. Issue: 5. DOI: 10.1088/1361-6404/aac52a

91. Osborne J., Dillon J. Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation. London: King's College, 2008.

92. Payne Jonatan. Smartphone Use by College Students. 2019. URL: <https://smallbusiness.yahoo.com/advisor/smartphone-college-students-infographic-153840365.html> (date of access: 20.07.2019).

93. Payne Jonathan Smartphone Use by College Students (Infographic), 2013. URL: <https://www.business2community.com/infographics/smartphone-use-college-students-infographic-0684295> (date of access: 10.06.2019).

94. Pedaste M., Mäeots M., Leijen Ä., Sarapu S. Improving Students' Inquiry Skills through Reflection and Self-Regulation Scaffolds. Technology, Instruction, Cognition and Learning, 2012. № 9. P. 81–95.

95. Pedaste M., Sarapu T. Developing an Effective Support System for Inquiry Learning in a Web-based Environment Journal of Computer Assisted Learning, 2006. № 22 (1). P. 47–62.

96. Pedaste Margus, Mäeots Mareo, Siiman Leo A., Ton De Jong at al. Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and the Inquiry Cycle. Educational Research Review, Volume 14, February 2015, P. 47–61. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>

97. Peer 2 Peer University. URL: <https://www.p2pu.org/en/>

98. Perrenoud P. Pour un approche pragmatique de l'évaluation formative. Mesure et evaluation en education. 1991. Vol. 13, № 4. P. 49–81.

99. Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and the Inquiry Cycle. Educational Research Review, Volume 14, February 2015, P. 47–61. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068> (March 20, 2020).

100. Pierce, C., Buchler J. (Ed.) Philosophical Writings of Pierce, Dover Publications. OBJECTIFICATION, New York, 1955. Vol. 73. P. 5–20.

101. Prinsley R., Baranyai K. STEM Skills in the Workforce: What do Employers Want? Office of the Chief Scientist Occasional Paper, Office of the Chief Scientist, Canberra ISSUE, 9 MARCH 2015 DOI: 10.13140/RG.2.2.12120.60167
102. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (No. JRC107466). Joint Research Centre (Seville site). 2017. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-researchreports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>.
103. Reis A. How to Be a Teacher in the 21st century. Open Educational E-environment of Modern University, 2015. №1. doi:10.28925/2414-0325.2015.1.201t06
104. Rocard M. (Chair), Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V. (Rapporteur). Science Education Now. A renewed pedagogy for the Future of Europe. European Communities, 2007. ISBN — 978-92-79-05659-8 ISSN 1018-5593
105. Rodger W. Bybee, Joseph A. Taylor, April Gardner, Pamela Van Scotter, Janet Carlson Powell, Anne Westbrook, and Nancy Landes. The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. 2006. URL: <http://pdpalooza.pbworks.com/f/bscs5eexecsummary.pdf>
106. Rodriguez-Triana M. J., Holzer A., Vozniuk A., and Gillet, D. "Orchestrating Inquiry-Based Learning Spaces: An analysis of teacher needs," in 4th International Conference on Advances in Web-Based Learning (ICWL). Guangzhou, China: Springer International Publishing. 2015. P. 131–142.
107. Roehl A., Reddy S. L., Shannon G. J. The Flipped Classroom: an opportunity to engage millennial students through active learning strategies. Journal of Family and Consumer Sciences, 2013. № 105. P. 44–49.
108. Ronchetti M. Perspectives of the Application of Video Streaming to Education. In Ce Zhu, Yuenan Li, Xiamu Niu, Streaming Media Architectures, Techniques, and Applications: Recent Advances, Hershey PA, USA: Information Science Reference, IGI Global, 2011. P. 411–428.
109. Rychen D., Salganik L. Defining and Selecting Key Competencies. The Creative Age. London: Demos, 2001.
110. Sanal A. 5 Benefits of Microlearning — Employees and Organizations, 2018. URL: <https://playxlpro.com/five-benefits-of-microlearning> (date of access: 24.06.2019).
111. Schulz R. Reforming Science Education: Part I. The Search for a Philosophy of Science Education, Sci & Educ, 2009, Vol. 18, pp. 225–249.
112. Sharples M., Taylor J., Vavoula G. Towards a Theory of Mobile Learning. Proceedings of MLearn, 2005. № (1). P. 1–9. URL: <http://doi.org/citeulike-article-id:6652555>

113. Smartphone Use by College Students. URL: <https://smallbusiness.yahoo.com/advisor/smartphone-college-students-infographic-153840365.html>
114. Smith A., Lovatt M., Wise D. Accelerated Learning: A User's Guide, Network Educational Press Ltd. 2003. ISBN 978-1855391505.
115. Specht M., Bedek M., Duval, E., Held P. WESPOt: Inquiry Based Learning Meets Learning Analytics, 2013.
116. Spronken-Smith R., Walker R. Can Inquiry-Based Learning Strengthen the Links Between Teaching and Disciplinary Research? Studies in Higher Education. 2010. № 35 (6). P. 723–740.
117. STEAM Education. URL: <https://steamedu.com/> (date of access: 20.03.2020).
118. Stone B. Flip Your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. In: Proceedings from 28th annual conference on distance teaching and learning, Madison, 2012.
119. The STEM Imperative. URL: <https://ssec.si.edu/stem-imperative> (date of access: 20.03.2020).
120. Thuneberg H. M., Salmi H. S., Bogner F. X. How Creativity, Autonomy and Visual Reasoning Contribute to Cognitive Learning in a STEAM Hands-on Inquiry-based Math Module. Thinking Skills and Creativity, 2018. № 29. P. 153–160. DOI: 10.1016/j.tsc.2018.07.003
121. Thüs H., Chatti M. A., Yalcin E., Pallasch C., Kyryliuk B., Mageramov T., et al. Mobile learning in context, International Journal of Technology Enhanced Learning, 2012. № 4 (5–6). P. 332–344.
122. Ton De Jong. Innovations in STEM Education: the Go-Lab Federation of Online Labs. Smart Learning Environments. 2014. URL: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-014-0003-6>
123. Tucker B. The Flipped Classroom. Education Next, 2012. № 12. P. 82–83.
124. University of Minesota. Flipped Classroom Field Guide, P. 1–25. 2013. URL: http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm_content_454476.pdf
125. Unlocking Innovation: Training Teams and Individuals to have Every Day Breakthroughs (6 February 2014). URL: <https://www.slideshare.net/ccgmag/unlocking-innovation-training-teams-and-individuals-to-have-every-day-breakthroughs>
126. Varchenko-Trotsenko L., Tiutiunnyk A., Terletska, T. The Use of Video Materials in Electronic Learning Courses. Open Educational E-environment of Modern University, Special Edition “New Pedagogical Approaches in STEM Education”, 2019. P. 375–382. DOI:10.28925/2414-0325.2019s34 <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/253> (date of access: 28.10.2019).

127. Vember V. Using the Go-Lab Ecosystem to Organize Inquiry-Based Learning. *Electronic Scientific Professional Journal "Open Educational E-environment of Modern University"*. 2018. № 5. P. 41–50.

128. Vember V., Buchynska D. Centennials: a Generation that Needs New Approaches to Learning. In Y. Tryus (ed). *Conference proceedings of III International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST–2018)*. Cherkasy: ChSTU, 2018. P. 187–189. URL: http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/24063/1/V_Vember_D_Buchynska_ITONT_2018.pdf (date of access: 20.07.2019) [in Ukrainian].

129. Vember V., Buchynska D. Modern Types of Educational Videos and Peculiarities of Their Use in the Educational Process. *Educational Discourse*, 2016. № 1 (13). P. 19–29. URL: <http://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/348/289> (date of access: 28.10.2019) [in Ukrainian].

130. Verma A., Singh A. Webinar — Education through Digital Collaboration. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 2010. Vol. 2. № 2. P. 131–136.

131. Vestergaard L., Moberg K., Jørgensen C. *Odense: The Danish Foundation for Entrepreneurship, Young Enterprise*, 2012.

132. Vygotsky L. S. *Mind in Society: The development of higher mental process*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1978.

133. Weber Ch. M. *Rapid Learning in High Velocity Environment: Dissertation to the Degree of Doctor of Philosophy In Management of Technological Innovation and Entrepreneurship*, Massachusetts Institute of Technology, 2003. 569 p.

134. WEF. *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. 2016. <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>

135. West M., Vosloo S. *UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2013.

136. White B. Y., Frederiksen J. R. *Inquiry, Modelling, and Metacognition: making science accessible to all students, Cognition and Instruction*, 1998. № 16. P. 3–118. 10.1207/s1532690xcil601_2

137. White B., Frederiksen J. *Metacognitive Facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all, Inquiring into inquiry, learning and teaching in science*, 2000. P. 331–370.

138. Wilhelm P., Beishuizen J. J. *Content Effects in Self-directed Inductive Learning, Learning and Instruction*, 2003. № 13. P. 381–402, 10.1016/S0959-4752(02)00013-0

139. Zimmerman Barry J., Dale H. Schunk (Eds.) *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*. Abingdon: Routledge, 2001.

140. Бабійчук С. Наукова освіта як педагогічний концепт. Молодь і ринок. 2018. URL: mir.dspu.edu.ua

141. Бех І., Бібік Н., Биков В. та ін. Енциклопедія освіти. К.: Юрінком Інтер, 2008.

142. Білявська Ю. Технологія BYOD як інструмент SMART-освіти. Smart-освіта: ресурси та перспективи: матеріали III Міжнар. наук.-метод. конф. (Київ, 7 грудня 2018 р.): тези доповідей. К.: Київ. нац. торг.-еко. ун-т, 2018. 252 с. С. 12–14.

143. Бугайчук К. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. Інформаційні технології і засоби навчання. 2016. № 54 (4). URL: http://dspu.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2517/zmishane_navchannya_teoretichnyi_analiz_.pdf?sequence=2&isAllowed=y (дата звернення: 20 березня 2020).

144. Вембер В.П. Впровадження технології BYOD для формуального оцінювання. Інноваційні технології в освіті: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції, м. Івано-Франківськ, 9–11 квітня 2019 р., 2019. С. 45–47.

145. Закон України «Про освіту» (2145-VIII від 05.09.2017) / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

146. Воротникова І. Використання ІКТ для організації навчальної співпраці. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки: розділ «Освіта»): матеріали Міжнародної конференції «Інновації у вищих навчальних закладах», 16 червня 2017 року. Кам'янське: ДонДТУ, 2017. С. 44–49.

147. Глазунова О.Г. Теоретико-методичні засади проектування та застосування системи електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах аграрного профілю: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10. К., 2015. 545 с.

148. Гоцуляк Ю. Наукова освіта в Україні: теоретичний та нормативно-правовий контекст. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2016. № 4. С. 5–11.

149. Гриневич Л. та ін. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. 2016. 36 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

150. Гуржій А.М., Лапінський В.В. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів. Інформаційні технології в освіті. 2013. № 15. С. 30–37.

151. Гусен Т., Тайджиман А. Моніторинг стандартів освіти: чому і як усе починалося. Моніторинг стандартів освіти. Л.: Літопис, 2003. С. 15–41.

152. Європейська комісія. EntreComp: Рамка підприємницької компетентності. 2016. URL: http://ipq.org.ua/upload/files/files/03_Novyny/2016.07.8-9_EntComp/EntreComp Framework%20UKR.pdf

153. Исследование: смартфон-аудитория Украины составляет 41 % населения. URL: <https://mmr.ua/show/issledovaniesmartfon-auditoryaukrainyosostavlyayet41naseleniya> (дата звернення: 21.04.2018).

154. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки / Кабінет Міністрів України. 2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

155. Постанова «Про внесення змін до Державного стандарту початкової освіти» від 24 липня 2019 р. № 688 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF>

156. Коновальчук І. Сутність і структура інноваційної компетентності педагога загальноосвітнього навчального закладу. Вісник Прикарпатського національного університету. Серія: Педагогіка. 2011. Вип. XL. С. 85–88.

157. Литвинова С.Г. Проектування хмаро орієнтованих навчальних середовищ загальноосвітніх навчальних закладів. Зарубіжний досвід. Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання. 2014. Т. 41. № 3. С. 10–27. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1052/810#.U7LD9ZR_toE (дата звернення: 20.03.2019).

158. Логвина И., Рождественская Л. Инструменты формирующего оценивания в деятельности учителя-предметника. Пособие для учителя. Нарва, 2012.

159. Локшина О. Інновації в оцінюванні навчальних досягнень учнів у шкільній освіті країн Європейського Союзу. Порівняльно-педагогічні студії. 2009. № 2. С. 107–113.

160. Маковеева В.В. Сетевое взаимодействие как механизм интеграции образования, науки, производства и оценка его результативности: дис. ... канд. эконом. наук. Томск, 2013. 237 с.

161. Проект державного стандарту базової середньої освіти / Міністерство освіти та науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorenniya-projekt-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti> (дата звернення: 04.03.2020).

162. Цифрова грамотність населення України / Міністерство цифрової трансформації. 2019. URL: <https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/585-cifrova-gramotnist-naselenna-ukraini-2019-compressed.pdf>

163. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики у педагогічних вузах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2003. 531 с.

164. Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2013. № 6. С. 45–57. URL: <http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/6327/1/MorzeNBarnaOVemberVIITNZ62013IS.pdf>

165. Морзе Н.В., Вембер В.П., Гладун М.А. 3D-картування цифрової компетентності в системі освіти України. Інформаційні технології і засоби навчання: Теорія, методика і практика використання ІКТ в освіті. 2019. Т. 70. № 2. С. 28–42. ISSN: 2076-8184. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2994> URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2994>

166. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf

167. Підсумки Всесвітнього економічного форуму у Давосі: висновки для України. Аналітична записка. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/pidsumki-vsesvitnogo-ekonomichnogo-forumu-u-davosi-2019-visnovki-dlya> (дата звернення: 20.03.2020).

168. Потрал Phet.Colorado. URL: <https://phet.colorado.edu>

169. Рекомендации ЮНЕСКО по политике в области мобильного обучения. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214738.pdf>

170. Середовище Graasp. URL: <http://graasp.eu>

171. Совершенна І. BYOD як концепція корпоративної ІТ-політики в бізнесі і освіті. Smart-освіта: ресурси та перспективи: матеріали III Міжнар. наук.-метод. конф. (Київ, 7 грудня 2018 р.): тези доповідей. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. 252 с. С. 46–50. URL: <https://www.knteu.kiev.ua/file/NjY4NQ==/4ce2164e98881e82955393871be6013d.pdf>

172. Спірін О.М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості. Інформаційні технології і засоби навчання. 2010. Т. 19. Вип. 5. URL: http://lib.iitta.gov.ua/119/1/Спірін5_19_10.pdf

173. Фишман И.С., Голуб Г.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: метод. пособ. Самара: Учебная литература, 2007. 244 с.

174. Шарко В. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2016. Т. 3. № 10. С. 160–165.

Н. Морзе — доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, професор кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0003-3477-9254 (n.morze@kubg.edu.ua).

Е. Смирнова-Трибульська — доктор наук, доцент, професор факультету мистецтв та наук про освіту Сілезького університету в Катовіцах, ORCID iD: 0000-0003-1227-014X (esmyrnova@us.edu.pl).

М. Бойко — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0003-0293-5670 (m.boiko@kubg.edu.ua).

О. Буйницька — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0002-3611-2114 (o.buinytska@kubg.edu.ua).

С. Василенко — викладач-методист, заступник завідувача з питань змісту та дослідження НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0002-5790-572X (s.vasylenko@kubg.edu.ua).

І. Воротникова — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій Інституту післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0003-1211-8885 (irvorotnikova@gmail.com, i.vorotnykova@kubg.edu.ua).

Л. Гриневич — кандидат педагогічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної та міжнародної діяльності Київського університету імені Бориса Грінченка (l.hrynevych@kubg.edu.ua).

Л. Варченко-Троценко — кандидат педагогічних наук, науковий співробітник НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0003-0723-4195 (l.varchenko@kubg.edu.ua).

В. Вембер — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0002-4483-8505 (v.vember@kubg.edu.ua).

А. Тютюнник — молодший науковий співробітник НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0003-2909-7697 (a.tiutiunnyk@kubg.edu.ua).

Т. Терлецька — молодший науковий співробітник НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0002-8046-423X (t.terletska@kubg.edu.ua).

Д. Настас — кандидат педагогічних наук, науковий співробітник НДЛ інформатизації освіти Київського університету імені Бориса Грінченка, ORCID iD: 0000-0002-9008-8100 (d.nastas@kubg.edu.ua).

Наукове видання

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОСВІТИ В ЦИФРОВОМУ ВИМІРІ

Монографія

НМЦ видавничої діяльності
Київського університету імені Бориса Грінченка

Завідувач НМЦ видавничої діяльності *М.М. Прядко*

Заступник завідувача НМЦ видавничої діяльності,
відповідальна за випуск *А.М. Даниленко*

Редактори *О.А. Марюхненко, Н.І. Гетьман*
Верстальник *В.І. Скрабіна*
Дизайнер *Т.В. Нестерова*

Підписано до друку 00.00.2021 р. Формат 60х84/16.
Ум. друк. арк. 00,00. Наклад 00 пр. Зам. № 1-000.

Київський університет імені Бориса Грінченка,
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, м. Київ, 04053
Свідectво суб'єкта видавничої справи ДК № 4013 від 17.03.2011 р.

Попередження! Згідно із Законом України «Про авторське право і суміжні права» жодна частина цього видання не може бути використана чи відтворена на будь-яких носіях, розміщена в мережі «Інтернет» без письмового дозволу Київського університету імені Бориса Грінченка й авторів. Порушення закону призводить до адміністративної, кримінальної відповідальності.