

- [27] Honcharova, N. O. Professional competence of a teacher in the STEM teaching system. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy*. 2015. № 7. p. 141–147. (in Ukrainian)
- [28] Bykov, V., Spirin, O., Pinchuk, O. Modern tasks of digital transformation of education. *Visnyk Kafedry YuNESKO Neperervna profesiina osvita XXI stolittia*, 2020 № 1, p.27–36, [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36). (in Ukrainian)
- [29] On approval of the Standard of higher education in the specialty 253 "Military management (by types of the armed forces)" for the second (master's) level of higher education: *nakaz MON*, 24.05.2019. №724 <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/05/28/253-viyskove-upravlinnya-za-vidami-zbroynikh-sil-magistr.pdf> (in Ukrainian)
- [30] Sviridiuk, O. Yu. Essence and structure concept "readiness of future officers of the Armed Forces of Ukraine for use of stem-technologies in professional activity". *Pedahohichnyi almanakh*, 2019. № 42, p.162–169.
- [31] Lutsenko, H. V. Psychological and pedagogical conditions for the organization of training for specialists in physics and mathematics (in terms of fundamentalization of vocational education). *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*, 2013. № 27. p.109–112. (in Ukrainian)
- [32] Yurieva N. V. Features of motivation of servicemen to perform military service: systematization of research. «*Chest i zakon*». Kharkiv: 2020. Vol. 4. 558 p. - URL: <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2020/4/75/220763> (in Ukrainian)
- [33] Siryi, A. V. Motivation of military-professional activity of servicemen under contract: dys... *kand. psykhol. nauk: 19.00.09*. 2010. 482 p. (in Ukrainian)
- [34] Ushakova I. M., Shovkun O.O. Development of professional motivation of future employees of the SES during their studies at the university. *Problemy ekstremalnoi ta kryzovoi psykholohii*, 2017. Vol. 22, p. 275-283. URL: <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/ProblemsOfExtremeAndCrisisPsychology> (in Ukrainian)
- [35] On approval of the National Economic Strategy of Ukraine for the period up to 2030: *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy*, №179. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#n25> (in Ukrainian)
- [36] Smart-infrastructure in sustainable urban development: world experience and prospects of Ukraine, Kyiv. 2021. - URL: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021tr/> (in Ukrainian)

УДК 377.091.64:004 SMART

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-62-69-96

Радкевич Валентина Олександрівна

доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України (академік),
директор Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-9233-5718
mrs.radkevich@gmail.com

Гуменний Олександр Дмитрович

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник
лабораторії електронних навчальних ресурсів
Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0001-6596-3551
gumennyi7@gmail.com

Радкевич Олександр Петрович

доктор педагогічних наук, старший дослідник старший науковий співробітник
лабораторії зарубіжних систем професійної освіти і навчання
Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-2648-5726
mr.radkevych@gmail.com

РОЗРОБЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ SMART-КОМПЛЕКСІВ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Анотація. У статті висвітлено розроблення і застосування в закладах професійної освіти Smart-комплексів навчальних дисциплін як інтегративного інформаційного середовища, що сприяє підвищенню якості професійної підготовки майбутніх фахівців для різних галузей економіки. Відображено вимоги до розроблення і застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін. Окреслено можливості врахування особливостей психо-фізіологічного розвитку особистості

майбутніх фахівців у доборі й структуруванні змісту навчальної інформації, представленої в Smart-комплексах навчальних дисциплін, що розробляються з дотриманням вимог трьох основних підходів: представлення; дії і висловлювання; взаємодії. У їх розробленні важливо дотримуватися таких вимог: відповідність освітнім стандартам; органічне поєднання гіпертексту та мультимедіа-інформації; взаємодоповнення реального і віртуального представлення навчальної інформації в інтегративному інформаційному середовищі; регулювання складників інтегративного інформаційного середовища (студенти самостійно керують їх зміною, мають доступ до навчальної інформації, можуть перевіряти свої знання, систематизувати та поглиблювати їх, так як Smart-комплекси навчальних дисциплін мають властивість постійно розширюватися й оновлюватися), що забезпечує рівні можливості для навчальної діяльності студентів.

У статті також відображено використання квазінейронної мережі Коско при створенні проектів з використанням «синергетичного ефекту» (при взаємодії двох або більше факторів їхня дія суттєво переважає ефект кожного з них), коли пропозиції малої ваги впливу перекриваються пропозиціями більшої ваги – забезпечуються як високі кінцеві результати діяльності студентів у рамках досягнення правильно означених навчальних цілей, так і сприяння максимальній самореалізації кожного з них на основі їхнього потенціалу в проектній діяльності.

Ключові слова: Smart-комплекси навчальних дисциплін; інтегративне інформаційне середовище; середовищний підхід; модель квазінейронної мережі Коско; професійна освіта; педагогічні працівники.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року одним із важливих напрямів реформування освіти визначено її інформатизацію. Йдеться про впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що забезпечить удосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [1]. З огляду на це зумовлюється необхідність здійснення системних змін у професійній освіті, яка забезпечує підготовку кваліфікованих кадрів для промисловості, агропромислового комплексу, будівництва, торгівлі, громадського харчування, сфери послуг, транспорту, житлово-комунального господарства, зв'язку тощо. Водночас стан підготовленості майбутніх фахівців у закладах професійної освіти не повною мірою відповідає потребам і вимогам сучасного ринку праці. Про це свідчать результати моніторингу стану підготовки майбутніх фахівців, їхнього працевлаштування, а також вимоги роботодавців, представників органів місцевого самоврядування, громадськості до якості професійної освіти [2]. У зв'язку з цим актуалізується важливість обґрунтування середовищного підходу до розроблення і застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін у професійній підготовці майбутніх фахівців, що сприятиме підвищенню рівня їхньої професійної компетентності і мобільності на ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема створення освітнього середовища в закладах освіти досліджується багатьма вченими. Зокрема, значна увага традиційно приділяється дослідженню освітнього середовища закладів загальної середньої освіти (В. Биков, А. Гуржій, О. Овчарук, О. Кравчина, В. Панов, Н. Поліванова, Н. Сороко, В. Слободянчиков та ін.), професійної (професійно-технічної) (О. Гуменний, Р. Гуревич, А. Гуржій, О. Єжова, А. Кононенко, М. Пригодій В. Радкевич, О. Радкевич та ін.), вищої (В. Бондар, Л. Ващенко, О. Глазунова, Т. Дороніна, І. Іванюк, Л. Карташова, О. Матвієнко, Н. Морзе, О. Ярошинська та ін.). Особливості впливу освітнього середовища на розвиток особистості фахівця широко висвітлено в працях М. Братко, Б. Вульфова, Є. Клімова, Ю. Кулюткіної, Ю. Мануйлова, Л. Новікової, В. Панова та ін. Типологія освітнього середовища знайшла відображення в дослідженнях О. Артюхіної, С. Тарасова, О. Шапран, Ю. Шапрана, В. Ясвіна та ін. Ці та інші дослідники обґрунтовують освітні середовища з таких методологічних і методичних позицій:

– як частину просторово-предметного оточення (Г. Балл, І. Бех, О. Бондаревська, Дж. Гібсон, В. Рибалка, В. Семиченко та ін.);

– як сукупність системи впливів, можливостей, умов навчання і розвитку особистості (В. Вербицький, С. Дерябо, О. Коберник, Н. Поліванова, Г. Пустовіт, В. Радкевич, В. Слободянчиков, В. Ясвін та ін.);

– як розвивальне середовище (О. Антонова, Ш. Амонашвілі, В. Давидов, Д. Ельконін, Л. Заньков, Л. Кларін, С. Максименко, В. Рубцов, Р. Семенова, А. Хуторський та ін.).

У науковій літературі дефініція «освітнє середовище» розглядається як природно або штучно створене соціокультурне освітнє середовище закладу освіти, що включає зміст освіти у вигляді навчальних дисциплін, види та засоби навчальної діяльності. У цьому контексті В. Ясвін характеризує освітнє середовище як «систему впливів і умов формування особистості за зразком, а також можливостей для її розвитку, наявних у соціальному і просторово-предметному середовищі» [3, с.27].

Реалізації середовищного підходу безпосередньо сприяють сучасні ІКТ, упровадження електронного навчання (E-learning), що уможливило актуалізацію Smart-освіти. Дослідженню цих аспектів присвячені праці, Р. Гуревича, М. Жалдака, М. Козяра, В. Кухаренка, О. Спіріна, Є. Полат, І. Роберт, І. Трайнева та ін. Узагальнення отриманих ними результатів дають можливість дійти висновку, що якість професійної підготовки сучасних фахівців підвищиться за умов застосування Smart-технологій. Ця проблема неодноразово привертала увагу українських науковців та педагогів-практиків. Так, О. Гульчій, Н. Захарова, І. Хоменко обґрунтовують використання Smart-технологій із практико орієнтованих позицій щодо модернізації освітнього процесу. Ними проаналізовано можливості їх впливу на підвищення пізнавальної активності студентів, розвиток комунікативної культури в системах «студент-студент» і «студент-викладач», поширення індивідуального вітагенного та професійного досвіду в процесі навчання, а також їх роль в адаптації освітнього процесу до потреб і запитів суб'єктів навчання. Водночас, ними розкрито алгоритм формування і вдосконалення інформаційно-аналітичної компетентності фахівців з використанням Smart-технологій [4].

М. Березицький і В. Олексюк розкривають генезу розвитку E-learning, мобільного навчання, масових відкритих online-курсів (MOOC), «хмарних» технологій (M-learning), а також зосереджують увагу на функціонуванні Smart-університетів [5].

З'ясування ефективності навчання з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів було предметом уваги В. Бикова, С. Литвинової та О. Мельник [6], а на особливостях використання програмного забезпечення Smart-Notebook для організації процесу навчання у вигляді інтерактивних занять та створенні електронних освітніх ресурсів акцентують увагу С. Василенко і А. Курда [7].

Учений В. Імбер у процесі дослідження етапів організації педагогічної взаємодії викладача і студентів засобами інтерактивної дошки (Smart Board) розкриває можливості оновленого пакета програмного забезпечення (Smart Learning Suite), зокрема: інтерактивного додатка для організації навчання за допомогою ігрових технологій (Smart Lab); нового інструмента оцінювання навчальних досягнень студентів (Smart-Response); організації співпраці студентів у межах єдиного віртуального освітнього простору (Smart Amp); навчальної діяльності студентів на будь-яких персональних пристроях; виконання завдань в режимі online з використанням (Smart Learning Suite (SLS) online) [8].

Важливими в розробленні та застосуванні в освітньому процесі електронних освітніх ресурсів є наукові праці вчених, в яких розкривається значення ІКТ у забезпеченні інформатизації освіти та індивідуалізації навчання, а також методичні підходи до їх впровадження в педагогічну діяльність (В. Биков [9], О. Гуменний, В. Радкевич [10], Р. Гуревич [11], О. Пінчук [12], О. Спірін [13] та ін.). Водночас проблема розроблення і застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін наразі є недостатньо дослідженою, що актуалізує значущість обґрунтування можливостей середовищного підходу до їх розроблення і застосування в підготовці майбутніх фахівців у закладах професійної освіти.

Доцільно зауважити про задіяння штучного інтелекту в реалізації систем доповненої реальності, яка поєднує віртуальні елементи з реальним світом для навчання: віртуалізація навчання; гаміфікація розширеної реальності; розроблення та реалізація навчальних

середовищ доповненої реальності; розширена реальність в науковій освіті; розширена реальність у професійній підготовці та перепідготовці; соціально-технічні питання посиленої реальності. Дослідження у сфері доповненої реальності проводили Ф. Кішіно, Т. П. Коделл, Д. В. Майзел, П. Мілгрем, А. Сазерленд та інші науковці. У їхніх працях розглядалися проблеми таксономії, розроблення та використання засобів доповненої реальності у навчальному процесі та у професійній діяльності. Зокрема, роботи Н. Гуаель, Е. Гуінтерса, Х. Мартін-Гутьєрреса, Д. Перес-Лопеса, М.Т. Рестіво, Т. Різова, Ж.-М. Сьотата, О. Хьюга підтвердили позитивний ефект застосування означеної технології у навчанні.

Мета статті – розкрити особливості середовищного підходу до розроблення і застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін у професійній підготовці майбутніх фахівців.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За сучасних умов модернізації професійної освіти зростає значення ІКТ, у тому числі й online-технологій, у забезпеченні інтеграції очної, заочної й дистанційної форм підготовки майбутніх фахівців. Залежно від обсягів використання online-технологій розрізняють традиційне навчання, традиційне з веб-підтримкою, змішане навчання (blended learning), повне online-навчання (понад 80% його проходить дистанційно) [14]. Про необхідність реалізації освітніх програм з використанням засобів електронного навчання, дистанційних освітніх технологій йдеться також у документах Міністерства освіти і науки України. Так, в Концепції «Національна освітня електронна платформа» акцентовано увагу на розширенні доступу до якісних безкоштовних е-підручників та інших ЕОР для здобувачів професійної освіти; на розвитку національного виробництва електронних освітніх ресурсів, а також забезпеченні гнучкості освітнього середовища [15].

На початковому етапі дослідження нами було введено робочу дефініцію поняття «Smart-комплекс»: електронний підручник нового типу з ознаками, закодованими в аббревіатурі «SMART», де: «S» – specific, significant, stretching – конкретний, значний; «M» – measurable, meaningful, motivational – багатовимірний, значущий, мотивувальний; «A» – attainable, agreed upon, achievable, acceptable, action-oriented – узгоджений, спрямований на конкретні дії; «R» – realistic, relevant, reasonable, rewarding, results-oriented – реалістичний, доречний, корисний, зорієнтований на конкретні результати; «T» – time-based, timely, tangible, trackable – визначений для певного періоду, своєчасний, той, що простежується [10].

У ході дослідження стало актуальним використання постер-сесій для прогнозування студентами досягнень у навчальній діяльності, а також формування їхньої здатності діяти на основі отриманої інформації. Саме тому в структурі Smart-комплексів навчальних дисциплін стало необхідним задіяти індивідуальну та організаційну «аналітику студентів» для оцінювання їхніх успіхів у навчальній діяльності, а також для з'ясування затраченого на це часу та допущених помилок.

За результатами аналізу наукових праць S. Spanovic [16], E. Railean [17], A. Embong, A. Noor, R. Ali та ін. [18] ми дійшли висновку, що Smart-комплекси навчальних дисциплін необхідно розробляти з урахуванням змісту навчального матеріалу, а також форм, засобів і способів їх впливу на свідомість і підсвідомість студентів, на стимулювання активізації їхньої пізнавальної активності. А це означає, що такі комплекси у своєму арсеналі мають вміщувати декілька способів подання студентам змісту навчального матеріалу і додаткової інформації, а також сприяти розвитку мотивації навчальної діяльності. Ці висновки підтверджені й науковцями Центру прикладних спеціальних освітніх технологій (CAST) у партнерстві з викладачами Каліфорнійського університету [19]. Відповідно, можна зробити такі висновки: зміст, форми, прийоми та засоби подання навчальної інформації в Smart-комплексах навчальних дисциплін мають бути спрямовані на активізацію навчальної діяльності студентів, включаючи такі види мереж: ефективну (зміст навчання) – отримання студентами додаткової інформації для виконання навчального проєкту; розпізнавальну (результати навчальної

діяльності) – забезпечення декількох варіантів пошуку та синтезу інформації; стратегічну (як вчитися, і в чому полягає смисл набуття освіти) – добір декількох способів підвищення мотивації їхньої навчальної діяльності.

У контексті подальшого дослідження автори дійшли висновку, що попередньо визначений зміст поняття «SMART» не повною мірою відповідає основним вимогам середовищного підходу до створення Smart-комплексів навчальних дисциплін, оскільки «електронний підручник» – це лише електронне навчальне видання із систематизованим викладом навчального матеріалу, що відповідає освітній програмі, містить цифрові об'єкти різних форматів та забезпечує інтерактивну педагогічну взаємодію. Це позначилося на розробленні Smart-комплексів навчальних дисциплін як інтегративного інформаційного середовища на основі поєднання креативного, авторського, невербального, енциклопедичного, інформаційно-комунікаційного, самореалізаційного та самооцінювального його складників (середовищ), із системою впливів і умов формування особистості майбутнього фахівця в кожному з них.

Smart-комплекси навчальних дисциплін, на відміну від електронного підручника з абривіатурою SMART, мають такі переваги:

- дають змогу впроваджувати техніки та прийоми стимулювання розвитку логічного, творчого та збалансованого мислення в процесі навчання із впливом на три зони кори головного мозку – ефективну, розпізнавану та стратегічну, дослідження над якими були успішно проведені науковцями об'єднання CAST Каліфорнійського університету [19]. За такої організації навчання зростає активність студентів;

- уможливають дотримання принципу «Constructive Alignment» («конструктивне вирівнювання»), розробленого австралійським педагогом-психологом John B. Biggs (Джоном Бігсом) для саморозвитку студентів [20]. Це позитивно позначається на підвищенні рівня їхньої відповідальності за навчання;

- сприяють створенню креативного середовища за моделлю квазінейронної мережі Коско [21], що базується на теорії адаптивного резонансу Стефана Гросберга [22] й автоасоціативній пам'яті Хопфілда [23];

- розширюють можливості організації енциклопедичного середовища з дотриманням стандарту метаданих DCMІ (Dublin Core Metadata Initiative – Ініціатива Дублінського ядра метаданих) для опису його наукових фондів. Це сприяє уніфікації метаданих для опису щонайширшого діапазону інформаційних ресурсів;

- забезпечує активну взаємодію розробників Smart-комплексів навчальних дисциплін з педагогічними працівниками закладів професійної освіти в авторському середовищі.

Smart-комплекси навчальних дисциплін забезпечують рівні можливості для навчальної діяльності студентів і розробляються з дотриманням вимог трьох основних підходів: представлення (пропонуються різні стилі навчальної діяльності і можливості для отримання інформації, систематизації та доповнення знань); дії і висловлювання (забезпечуються можливості навчальної діяльності для демонстрації результатів навчання); взаємодія (підвищується мотивація студентів до навчальної діяльності шляхом використання творчих навчальних завдань, проектів тощо). У їх розробленні важливо дотримуватися таких вимог: відповідність освітнім стандартам; органічне поєднання гіпертексту та мультимедіа-інформації; взаємодоповнення реального і віртуального представлення навчальної інформації в інтегративному інформаційному середовищі; регулювання складників інтегративного інформаційного середовища (студенти самостійно керують їх зміною, мають доступ до навчальної інформації, можуть перевіряти свої знання, систематизувати та поглиблювати їх, так як Smart-комплекси навчальних дисциплін мають властивість постійно розширюватися і оновлюватися).

У доборі й структуруванні змісту навчальної інформації Smart-комплексів навчальних дисциплін доцільно враховувати особливості її сприймання студентами відповідно до їхнього психо-фізіологічного розвитку (ефективна, розпізнавальна і стратегічна зони).

Ефективна зона (зміст навчальної діяльності) зорієнтована на надання студентам, окрім основної навчальної інформації, і додаткової щодо виконання навчальних проєктів згідно з принципом конструктивного вирівнювання [21]. З огляду на це, зміст, форми і методи навчальної діяльності студентів, а також методи діагностування й оцінювання навчальних результатів взаємоузгоджуються та спрямовуються на оптимізацію умов для стимулювання їхньої пізнавальної активності. Вимоги положень принципу конструктивного вирівнювання дотримуються шляхом урахування відмінностей між конструктивістським розумінням дидактики і дизайну інтегративного інформаційного середовища, що уможливило побудову студентами власної освітньої траєкторії відповідно до їхніх індивідуальних навчальних завдань та освітніх перспектив.

Розпізнавальна зона (застосування студентами різних прийомів і засобів навчальної діяльності, у тому числі і творчих); забезпечення декількох варіантів пошуку та синтезу навчальної інформації як альтернативи для демонстрації набутих знань.

Стратегічна зона (форми, методи, технології навчання) – передбачає забезпечення інтеграції способів, прийомів і засобів навчальної діяльності студентів, спрямованих на підвищення їхньої мотивації у вирішенні проєктних (навчальних) завдань.

З урахуванням результатів аналізу наукових праць [4; 5; 6; 7; 8] та емпіричного досвіду авторів [10] визначено, що процес розроблення Smart-комплексів навчальних дисциплін складається із декількох етапів: аналізу, проєктування, реалізації, апробації і експертизи. Зауважимо, що особливості середовищного підходу чітко виявляються на етапі проєктування, а саме: у структурній побудові інтегративного інформаційного середовища; у загальному сценарії розроблення Smart-комплексів навчальних дисциплін, у розробленні інформаційно-логічного змісту навчального матеріалу на базі інтегративного інформаційного середовища; у визначенні типів навчальних завдань, розміщених у самореалізаційному та креативному середовищах; у проєктуванні засобів контролю знань студентів у самооцінювальному середовищі; у проєктуванні інтерфейсу і навігації засобами інформаційно-комунікаційного середовища.

Креативне середовище (складник інтегративного інформаційного середовища) – уможливило варіативність змісту навчального матеріалу і має властивість удосконалюватися у процесі навчальної діяльності студентів як її суб'єктів, які стають конструкторами власної квазіпрофесійної діяльності і, в цілому, своєї професійної підготовки: складають плани занять, визначають особисту позицію щодо ключових проблем з розроблення навчальних проєктів, стають самостійними і відповідальними. Означений складник пов'язаний із *самооцінювальним середовищем*, в якому навчальна діяльність здійснюється на основі прогнозованих результатів, а всі складники програми навчальної дисципліни націлені на підвищення пізнавальної активності студентів. Наприклад, інструменти оцінювання і навчальна стратегія узгоджуються з результатами навчальної діяльності, оскільки це передбачає моделювання студентами цілей, цінностей і смислу розвитку, що відбувається за їхньої безпосередньої участі в навчальних проєктах. З огляду на це важливе значення мають такі чинники:

– психологічний: проєктування реалізується на засадах когнітивної психології і конструктивістської теорії. Йдеться про важливість зв'язку нового матеріалу із засвоєними поняттями, досвідом й осмисленням студентами своїх навчальних дій та екстраполяцією його до можливих майбутніх сценаріїв у процесі розумової діяльності;

– педагогічний: проєктування базується на декларуванні викладачами закладів професійної освіти відповідності між запланованими формами, методами, видами та засобами навчальної діяльності студентів і результатами набуття ними відповідних знань. Він орієнтований на студентів, а роль викладача (тьютора) полягає у створенні сприятливого освітнього середовища.

Авторське середовище – передбачає врахування особливостей закладу професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, конкретної спеціальності, яку здобувають студенти, їхньої мотивації до навчальної діяльності, а також включення в

інтегративне інформаційне середовище додаткових навчальних матеріалів тощо.

Невербальне середовище – дає можливість реалізовувати методичні та психологічні прийоми віртуальної присутності педагогів в інтегративному інформаційному середовищі. Наприклад, у ролі куратора онлайн-платформи (репродуктивне виконання завдань за принципом «роби як я»; он-лайн консультування тощо) та інструктора з інтернет-серфінгу (завдання для формування критичного і логічного мислення, розвитку медіаграмотності, набуття культури дотримання мережевої безпеки, використання таких інтернет-ресурсів, які не становлять загрозу для користувачів).

Самореалізаційне середовище – формується згідно: принципу архітектурної будови квазінейронної мережі Коско (причому кількість входів і виходів квазінейронної мережі відповідає кількості запропонованих студентам групи проєктів, рекомендацій, пропозицій, зауважень, невизначених в полі натуральних чисел, саме тому відносимо їх до нечіткої множини) [21] (рис. 1); положень теорії адаптивного резонансу С. Гросберга, важливими поняттями якої є критичні характеристики інформації (critical feature pattern) [22]; моделі автоасоціативної пам'яті Дж. Хопфілда [23]. Матриця ваг як важливий компонент квазінейронної мережі пов'язана з оцінюванням результатів діяльності студентів для розроблення навчального проєкту через зіставлення досягнень кожного окремого учасника з параметрами завершеного проєкту за допомогою індексного методу, який на основі кваліметричних вимірювань дає змогу визначати рівень впливу кожного студента групи на конкретний проєкт (вага впливу $\beta_{i,j}$ матриці ваг W^4).

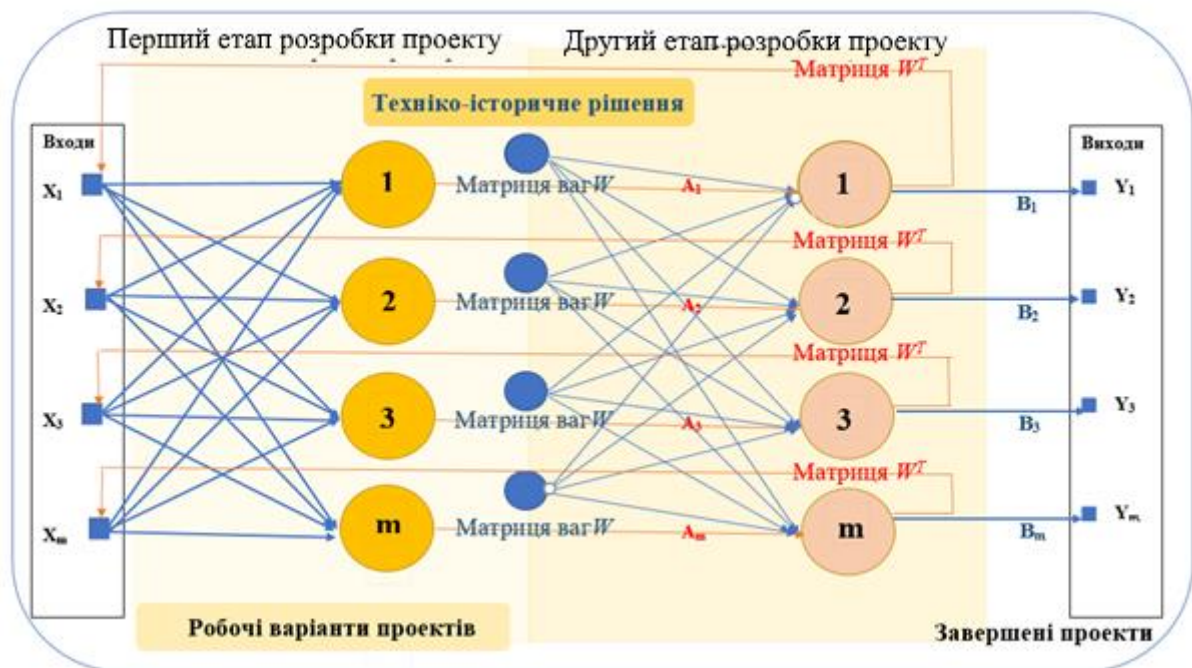


Рис. 1. Модель квазінейронної мережі Коско в Smart-комплексах навчальних дисциплін (розроблена авторами статті), де x_i -запропоновані теми для розробок проєктів; y_i -виконані проєкти

У моделі квазінейронної мережі Коско йдеться про створення проєктів з використанням «синергетичного ефекту» (при взаємодії двох або більше факторів їхня дія суттєво переважає ефект кожного з них), коли пропозиції малої ваги впливу перекриваються пропозиціями більшої ваги – забезпечуються як високі кінцеві результати діяльності студентів в рамках досягнення правильно означених навчальних цілей, так і сприяння максимальній самореалізації кожного з них на основі їхнього потенціалу в проєктній діяльності. З цією метою елементи матриці ваг визначатимемо за допомогою тестів, поданих у (табл.1).

Тести для визначення елементів матриці ваг моделі квазінейронної мережі Коско

Складники потенціалу проєктної діяльності студента	Тести
1.Інтелектуальний потенціал	Вербальний тест інтелекту Г. Айзенка (тест IQ діагностування дослідницького потенціалу (В.Е. Мільман), діагностування особистісної креативності (Е.Е. Тунік), куб Лінка, утворення складних аналогій, методики для оцінювання логічного мислення, дослідження активності мислення (І. М. Лущикіна), оцінювання розумової працездатності за Е. Крепеліним; первинне діагностування розвитку пам'яті, тест Ліппмана «Логічні закономірності», тест структури інтелекту (TSI) Р. Амтхауера
2. Творчий потенціал	Діагностування особистісної креативності (Е.Е. Тунік) , тест креативності Е.П. Торранса, діагностування креативності за тестами Дж. Гільфорда, метод пошукового конструювання Р. Колера, теорія та алгоритм вирішення винахідницьких завдань Г.С. Альтшуллера

З огляду на це, пропонується комплексна методика оцінювання потенціалу проєктної діяльності студентів з розрахунком інтегрального показника (I_{in}). Перш ніж його визначити, потрібно провести параметризацію показників за таким підходом: максимальному (позитивному) значенню цього показника надається 1 (одиниця), інші розраховуються за формулою:

$$i = \frac{fact}{max}, \text{ де } fact - \text{ фактичне значення показника,} \\ max - \text{ максимальне значення.}$$

Алгоритм розрахунку елементів вагової матриці моделі квазінейронної мережі Коско наведено на (рис.2).

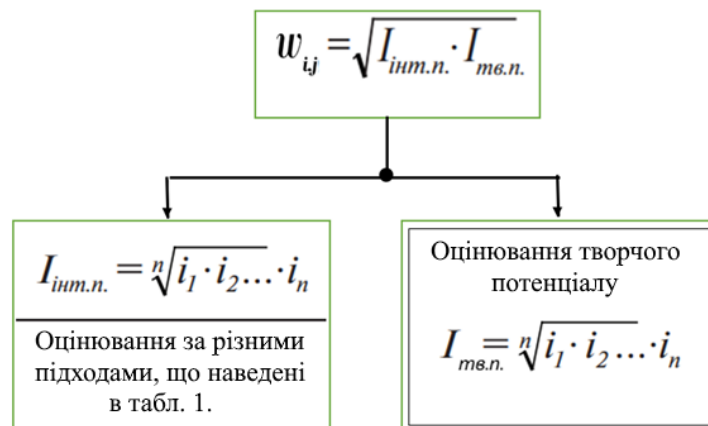


Рис. 2. Алгоритм розрахунку елементів матриці ваг моделі квазінейронної мережі Коско

Отримані дані дають змогу оцінити рівень використання інтелектуального потенціалу кожного студента на основі розрахунку елементів матриці ваг. Така система оцінювання уможливило визначити рівень синергії в студентській групі, що позитивно позначається на виконання студентами проєктів.

Сформуємо матрицю ваг W (рис.3), користуючись даними таблиці 2, в якій позначаємо суб'єктів з найбільш вагомими пропозиціями/зауваженнями щодо проєкту.

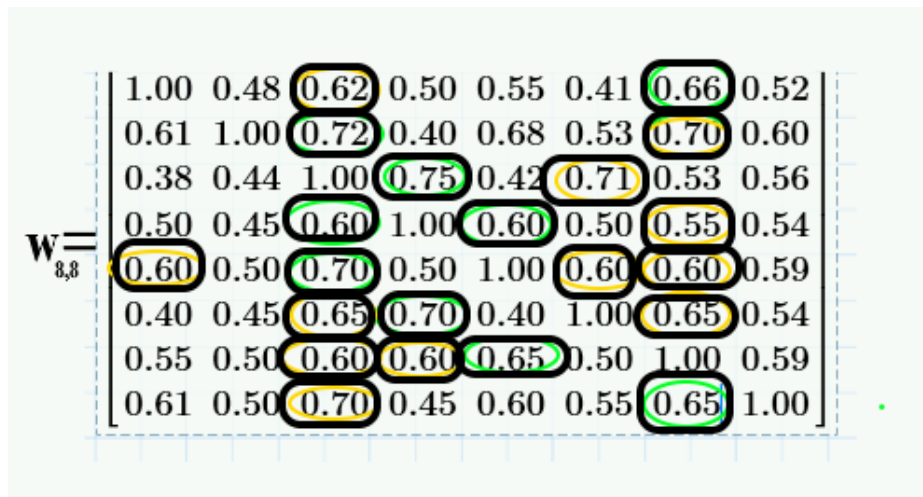


Рис.3. Матриця ваг

Реалізацію моделі квазінейронної мережі Косков в середовищі Python доцільно представити у вигляді коду робочої програми:

```
import numpy as np
#Сигмоїда
def nonlin(x,deriv=False):
    if(deriv==True):
        return x*(1-x)
    return 1/(1+np.exp(-x))
# набір вхідних даних для розроблення проєктів
X = np.array([ [1,0,1,1,1,0,1,0],
               [1,1,1,0,1,1,1,1],
               [0,0,1,1,0,1,1,1],
               [1,0,1,1,1,1,1,1],
               [1,1,1,1,1,1,1,1],
               [0,0,1,1,0,1,1,1],
               [1,1,1,1,1,1,1,1],
               [1,1,1,0,1,1,1,1]])
# вихідні дані для завершення проєкту
y = np.array([[0,1,0,1,1,0,1,1]]).T
# матриця вагових коефіцієнтів
syn0 = ( [1.00,0.48,0.62,0.50,0.55,0.41,0.66,0.52],
          [0.61,1.00,0.72,0.40,0.68,0.53,0.70,0.60],
          [0.38,0.44,1.00,0.75,0.42,0.71,0.53,0.56],
          [0.50,0.45,0.60,1.00,0.60,0.50,0.55,0.54],
          [0.60,0.50,0.70,0.50,1.00,0.60,0.60,0.59],
          [0.40,0.45,0.65,0.70,0.40,1.00,0.65,0.54],
          [0.55,0.50,0.60,0.60,0.65,0.50,1.00,0.59],
          [0.61,0.50,0.70,0.45,0.60,0.55,0.65,1.00])
#print ("вагові коефіцієнти: ")
#print(syn0)
for iter in range(10000): # перший прошарок нейронної мережі Коско
    I0 = X
    I1 = nonlin(np.dot(I0,syn0))
    # визначимо рівень завершеності проєкту
    I1_error = y - I1
    # перемножимо результат на параметр нахилу сигмоїди I1
    I1_delta = I1_error * nonlin(I1, True)
    # оновимо вагові коефіцієнти
    syn0 += np.dot(I0.T, I1_delta)
```

```
print("Отримані дані після навчання:")
print(l1)
```

За результатами навчання штучної нейронної мережі з використанням матриці ваг, отримуємо вихідні дані для вдосконалення проєктів (рис.4). Після навчання нейронну мережу зручно використовувати для аналізу інших проєктів студентської групи.

```
[0.01020159 0.01020609 0.01020504 0.01020462 0.01020282 0.01020222 0.01020474 0.01020247]
[0.99998806 0.99998941 0.99999002 0.99998776 0.99998796 0.99998937 0.99999016 0.99998889]
[0.00719798 0.00720116 0.00720042 0.00720012 0.00719885 0.00719843 0.00720021 0.00719861]
[0.98766342 0.98762485 0.98764527 0.98764781 0.98765707 0.98765926 0.98764553 0.98765658]
[0.99856476 0.99871112 0.99862431 0.99861547 0.99858514 0.99857899 0.99862476 0.99858909]
[0.00719798 0.00720116 0.00720042 0.00720012 0.00719885 0.00719843 0.00720021 0.00719861]
[0.99856476 0.99871112 0.99862431 0.99861547 0.99858514 0.99857899 0.99862476 0.99858909]
[0.99998806 0.99998941 0.99999002 0.99998776 0.99998796 0.99998937 0.99999016 0.99998889]
```

Рис.4. Print screen результату

Студенти, створивши початкові варіанти проєктів (1 рівня) за моделлю квазінейронної мережі Коско, враховують зауваження/пропозиції своїх одногрупників у стрічці матриці свого проєкту, вдосконалюють його (переходять у фазу другого етапу виконання проєкту). Процес удосконалення продовжується, як і в нейронній мережі Коско, до рівня, що завершує цей цикл (рис. 5).

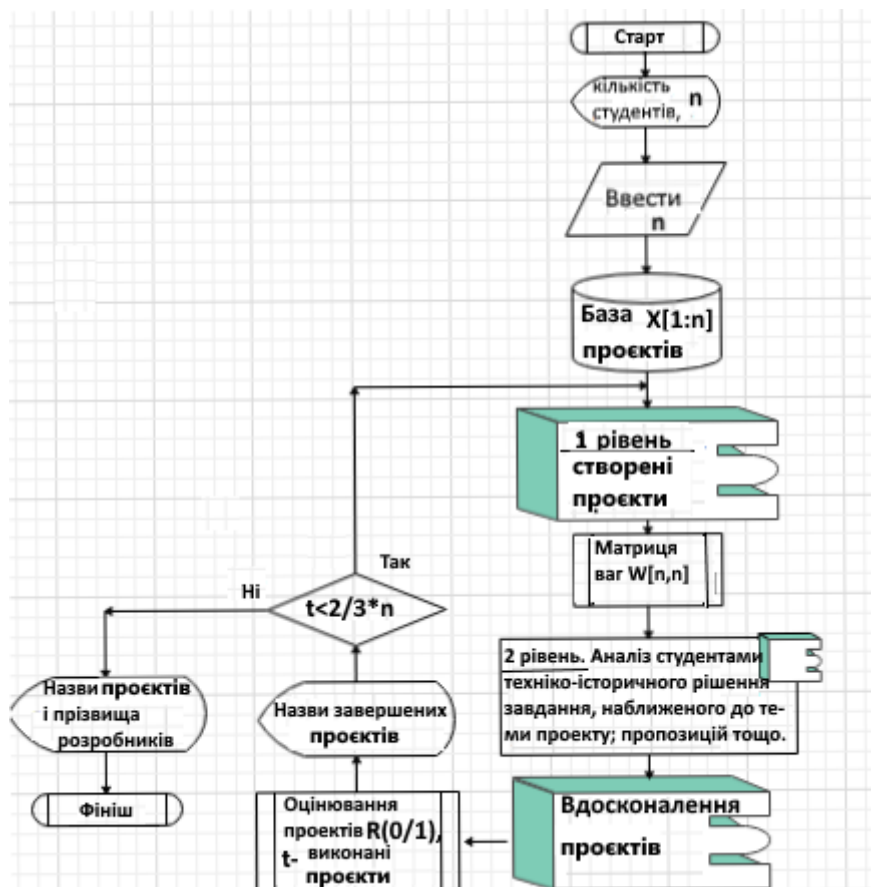


Рис.5. Алгоритм роботи моделі квазінейронної мережі Коско

Відповідно до змісту самореалізаційного середовища забезпечується розвиток професійної компетентності майбутніх фахівців.

Самооцінювальне середовище – реалізовує діагностувальну, навчальну та контрольну функції. Діагностування передбачає встановлення рівня навчальної успішності студентів, з'ясування причин труднощів, що виникають, виявлення прогалин у знаннях і вміннях, у змісті завдань, методиках їх оцінювання. Навчальна функція сприяє організації самооцінювання студентами результатів власної навчальної діяльності. Контроль передбачає встановлення рівня досягнень студентів, що дає можливість викладачам своєчасно планувати й коригувати свою педагогічну діяльність, добирати оптимальні технології, засоби та методики вивчення студентами конкретного навчального матеріалу.

Енциклопедичне середовище. Енциклопедія – велика колекція інформації по одному або кількох предметів, часто впорядкована в алфавітному порядку в статтях в книзі або наборі книг, або доступна через комп'ютер. Це засіб навчання інформаційного типу, що розробляється в формі посібника на основі мультимедіа, але не передбачає зворотного інтерактивного зв'язку. На змістовному рівні інформація, сконцентрована в енциклопедії smart-комплексу навчальної дисципліни, подається науково поглибленою і розширеною у порівнянні з вимогами освітніх стандартів.

Електронна енциклопедія має бути наповнена науково вивіреною інформацією з достовірних джерел із бібліографічними посиланнями, дотримуючись стандарту метаданих DCMI (Dublin Core Metadata Initiative – Ініціатива Дублінського ядра метаданих) для опису її наукових фондів. Для кращого візуального сприйняття та засвоєння інформації варто поєднувати подання матеріалу у вигляді діаграм, графіків, зображень, аудіо- та відеоінформації та високоякісного ілюстративного матеріалу.

Проектування електронної енциклопедії smart-комплексу навчального предмета потрібно здійснювати, дотримуючись етапів: 1) аналіз вимог; 2) проектування; 3) реалізація / впровадження; 4) тестування і верифікація; 5) експлуатація. Розглянемо екстракцію знань з відкритих текстів, що передбачає послідовність етапів, а саме:

Зібрати дані з on-line та інших науко-достовірних джерел:

Вибираємо термін для енциклопедичного середовища smart-комплексу. Для прикладу візьмемо термін – «**Штучний інтелект**».

1. Перший крок, який ми робимо, це агрегуємо дані (поєднаємо окремі інформаційні одиниці або дані в одну одиницю або декілька одиниць) з цінних джерел.

Таблиця 1

Подача

№	Назва інформації	Гіперпосилання	Ключові слова
1	Всюдисущий штучний інтелект	Всюдисущий штучний інтелект (epravda.com.ua)	ШІ, розваги, комфорт, здоров'я, освіта, робота
2	Що може зробити зі світом штучний інтелект?	Що може зробити зі світом штучний інтелект? (radiosvoboda.org)	ШІ, загроза для людства,
4	Штучний інтелект	Штучний інтелект – Освіта.UA (osvita.ua)	ШІ, застосування, недоліки у використанні, штучний інтелект і державна політика, психічні процеси, дослідження штучного інтелекту, , машинна цивілізація
5	Системи штучного інтелекту	Системи Штучного Інтелекту Artificial Intelligence (ai.lviv.ua)	ШІ, робототехніка, комп'ютерні ігри, веб-аналіз, прийняття рішень, обробка зображень, прогнозування, медицина
6	Artificial intelligence	artificial intelligence Definition, Examples, and Applications Britannica	ШІ, навчання ШІ, міркування, вивчення проблеми, сприйняття, мова, методи та цілі
7	BENEFITS & RISKS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Benefits & Risks of Artificial Intelligence - Future of Life Institute	ШІ, безпека ШІ, міфи про ШІ
8	THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (video)	7 Ways An Artificial Intelligence Future Will Change The World Built In	Еволюція ШІ, використання ШІ, вплив ШІ на суспільство, робота

2) використовуємо алгоритм класифікації тексту для відфільтрування недоречних, або малозначимих (за баченням викладача) матеріалів, спираючись на ключові слова щодо контексту та фактичного значення тексту. Для цього формуємо масив усіх виокремлених викладачем ключових слів:

Таблиця 2

Ключові слова

1 (6)	ШІ, розваги, комфорт, здоров'я, освіта, робота
2 (2)	ШІ, здоров'я
3 (8)	ШІ, застосування, недоліки у використанні, ШІ і державна політика, психічні процеси, дослідження ШІ, здоров'я, машинна цивілізація
4 (8)	ШІ, робототехніка, комп'ютерні ігри, веб-аналіз, прийняття рішень, обробка зображень, прогнозування, здоров'я
5 (7)	ШІ, навчання ШІ, міркування, вивчення проблеми, сприйняття, мова, методи та цілі
6 (3)	ШІ, здоров'я, міфи про ШІ
7 (5)	Еволюція ШІ, використання ШІ, вплив ШІ на суспільство, робота, здоров'я

Таблиця 3

Після усунення повторів, отримаємо

1 (6)	ШІ, розваги, комфорт, здоров'я, освіта, робота
3 (6)	застосування, недоліки у використанні, ШІ і державна політика, психічні процеси, дослідження ШІ, машинна цивілізація
4 (6)	робототехніка, комп'ютерні ігри, веб-аналіз, прийняття рішень, обробка зображень, прогнозування

Таблиця 4

Формуємо цінну інформацію із зібраної

Назва інформації	Гіперпосилання	Ключові слова	Релевантність
1. Всюдисущий штучний інтелект	Всюдисущий штучний інтелект (pravda.com.ua)	ШІ, розваги, комфорт, здоров'я, освіта, робота	(6:18)*100=33.3 так
2. Що може зробити зі світом штучний інтелект?	Що може зробити зі світом штучний інтелект? (radiosvoboda.org)	ШІ, загроза для людства,	(0:18)*100=0 ні
3. Штучний інтелект	Штучний інтелект – Освіта.UA (osvita.ua)	ШІ, застосування, недоліки у використанні, ШІ і державна політика, психічні процеси, дослідження ШІ, здоров'я, машинна цивілізація	(6:18)*100=33.3 так
4. Системи штучного інтелекту	Системи Штучного Інтелекту Artificial Intelligence (ai.lviv.ua)	ШІ, робототехніка, комп'ютерні ігри, веб-аналіз, прийняття рішень, обробка зображень, прогнозування, здоров'я	(6:18)*100=33.3 так
5. Artificial intelligence	artificial intelligence Definition, Examples, and Applications Britannica	ШІ, навчання ШІ, міркування, вивчення проблеми, сприйняття, мова, методи та цілі	(5:18)*100=28 ні
6. benefits & risks of artificial intelligence 1.	Benefits & Risks of Artificial Intelligence - Future of Life Institute	ШІ, безпека ШІ, міфи про ШІ	(1:18)*100=6 ні
7. The future of artificial intelligence (video)	7 Ways An Artificial Intelligence Future Will Change The World Built In	Еволюція ШІ, використання ШІ, вплив ШІ на суспільство, робота	(2:18)*100=11 ні

3) визначаємо знання у тексті. Ця процедура називається «вилученням сутності». Потрібно визначити важливу для студента/викладача інформацію в тексті, виходячи із заданих критеріїв. Для цього необхідно вказати назву джерела, автора, критерій значимості (причину), і помістити зазначене в рядок таблиці, яка буде використана пізніше:

Штучний інтелект	Джерело	Ключі
<p>ШІ -це така програма,що у довільному світі впорається із завданням не гірше, ніж людина.</p>	<p>Dimiter Dobrev. Institute of Mathematics and Informatics Bulgarian Academy of Sciences. A Definition of Artificial Intelligence 1210.1568.pdf (arxiv.org)</p>	<p>Штучний інтелект</p>
<p>Штучний інтелект може зробити ваше життя більш комфортним. Саме алгоритми ШІ відповідно до ваших смаків підбирають найкращу музику у Spotify, серіали у Netflix чи відео у Tik-Tok.</p> <p>На початку 2020 компанія Bayer анонсувала співпрацю з Exscientia, що займається пошуком ліків за допомогою штучного інтелекту. В рамках проекту будуть досліджуватись з'єднання, які потенційно могли б стати ліками для терапії серцево-судинних і онкологічних захворювань.</p> <p>Камери зі штучним інтелектом зможуть аналізувати поведінку учнів: розпізнавати і оцінювати, як учні реагують на різні теми та завдання, наскільки легко співпрацюють один з одним, як працюють поодиночки, коли відволікаються.</p> <p>Незабаром штучний інтелект буде приймати вас на роботу. Вже зараз ШІ змінює сферу HR. Так, ШІ-система HireVue, яка зчитує мовлення, тон голосу, міміку, аналізує отримані дані та видає рекомендації щодо кандидата.</p>	<p><u>Всюдисущий штучний інтелект (epravda.com.ua)</u></p>	<p>Штучний інтелект, розваги, комфорт, здоров'я, освіта, робота</p>
<p>Роботи-гуманоїди, коптери, які діють самостійно, аналізуючи інформацію про оточуюче середовище за допомогою датчиків (рух, звук, світло, тиск тощо) та приймають рішення на основі отриманих даних. Однією з можливостей роботів є комп'ютерний зір – технології штучного інтелекту для збирання, опрацювання та аналізу відео-інформації в режимі реального часу.</p> <p>Написання ботів, чат-ботів, ігор зі стратегією, де комп'ютер має змогу прорахувати велику кількість можливих варіантів ведення гри та обрати найкращі. Евристичні алгоритми ігрового штучного інтелекту використовуються в широкій розмаїтості в багатьох галузях усередині гри. Найочевидніше застосування ігрового ШІ проявляється в контролюванні неігрових персонажів, хоча скриптинг теж є дуже розповсюдженим способом контролю.</p> <p>Веб-аналіз даних користувачів соціальних мереж для визначення потреб та інтересів, що в подальшому може використовуватись для просування реклами, призначеної для вузької спеціалізованої групи користувачів в таргетованих продуктів. Генерування на основі зібраних даних підбірок фільмів, продуктів тощо за інтересами користувача. Розроблення алгоритмів аналізу текстів, дописів у соціальних мережах та визначення, чи правдива інформація, зазначена у профілі; розроблення програмних засобів аналізу фото, відео користувача та визначення його</p>	<p><u>Системи Штучного Інтелекту Artificial Intelligence (ai.lviv.ua)</u></p>	<p>Робототехніка, комп'ютерні ігри, веб-аналіз, прийняття рішень, обробка зображень, прогнозування, здоров'я</p>

<p>емоцій. Такі дані можна використовувати в боротьбі з тероризмом, пошуком злочинців тощо.</p> <p>Нейронні мережі отримали велику популярність у практичному використанні при вирішенні суто практичних проблем саме завдяки тому, що вони звільняють дослідника від занурення в тонкощі фізичного процесу і необхідності створення складної фізичної моделі.</p>		
<p>Перші застосування штучного інтелекту мисляться і вважаються найбільш необхідними для впровадження саме у сфері правоохоронній, що відрізняється чотирма моментами: законом, що становить певний набір правил (актів, інструкцій, кодексів і т.д.), і механізм їхнього застосування (алгоритм дії); підвищеним ризиком стосовно представників Закону; можливостями здійснення помилок та їхніх наслідків; ризиком бути втягненим у корупцію.</p> <p>Можна одразу відзначити очевидні недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависання в ситуації розмитой невизначеності, можливість збою (хоча його можна віднести до розряду "хвороб", що їм підлягає і людина, наприклад, зараження вірусом, утрата пам'яті і т.д.); - непристосованість до виконання незапрограмованих фізичних дій (затримка злочинця, оперативний пошук, не передбачувана ситуація); - прогнозована вченими і загрозлива катастрофічними наслідками можливість виходу з-під контролю. <p>Штучний інтелект, тісно зв'язаний, на відміну від звичайних машин, із проблемою психіки і психічного. У кібернетичному моделюванні психіки слід зазначити два істотних моменти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - узагальнення поняття "машина", що у кібернетиці розглядається як пристрій, що не тільки перетворює речовину й енергію, але головним чином перетворює інформацію; - єдність фізіологічних і психічних процесів. 	<p>Штучний інтелект. <u>Штучний інтелект – Освіта.UA (osvita.ua)</u></p>	<p>застосування, недоліки у використанні, ШІ і державна політика, психічні процеси, дослідження ШІ, здоров'я, машинна цивілізація</p>

4) **корелюємо дані для генерації ідей.** Виконується завдання визначення пріоритетів найбільш важливих випадків структурних змін, які фільтруються на основі певних критеріїв; пошук закономірностей та кореляцій у даних використання зібраної інформації, тобто згенерувати інформацію.

5) **генеруємо інформацію до енциклопедії**



Рис. 6. Ілюстрація до зібраної інформації. Роботи виконують зварювання на автомобільному заводі. Експерти вважають, що використання ШІ замінить багато завдань, що повторюються. Фото: Shutterstock

Штучний інтелект - це така програма, що впорається у довільній обстановці із завданням не гірше, ніж людина. Штучний інтелект може зробити життя більш комфортним. Саме алгоритми ШІ відповідно до ваших смаків підбирають найкращу музику у Spotify, серіали у Netflix чи відео у Tik-Tok.

На початку 2020 компанія Bayer анонсувала співпрацю з Exscientia, що займається пошуком ліків за допомогою штучного інтелекту. В рамках проекту будуть досліджуватись з'єднання, які потенційно могли б стати ліками для терапії серцево-судинних і онкологічних захворювань.

Камери зі штучним інтелектом зможуть аналізувати поведінку учнів: розпізнавати і оцінювати, як учні реагують на різні теми та завдання, наскільки легко співпрацюють один з одним, як працюють поодиночі, коли відволікаються.

Незабаром штучний інтелект буде приймати вас на роботу. Вже зараз ШІ змінює сферу HR. Так, ШІ-система HireVue, яка зчитує мовлення, тон голосу, міміку, аналізує отримані дані та видає рекомендації щодо кандидата.

Роботи-гуманоїди, коптери, які діють самостійно, аналізуючи інформацію про оточуюче середовище за допомогою датчиків (рух, звук, світло, тиск тощо) та приймають рішення на основі отриманих даних. Однією з можливостей роботів є комп'ютерний зір – технології штучного інтелекту для збирання, опрацювання та аналізу відео-інформації в режимі реального часу.

Написання ботів, чат-ботів, ігор зі стратегією, де комп'ютер має змогу прорахувати велику кількість можливих варіантів ведення гри та обрати найкращі. Евристичні алгоритми ігрового штучного інтелекту використовуються в широкій розмаїтості в багатьох галузях усередині гри. Найочевидніше застосування ігрового ШІ проявляється в контролюванні неігрових персонажів, хоча скриптинг теж є дуже розповсюдженим способом контролю.

Веб-аналіз даних користувачів соціальних мереж для визначення потреб та інтересів, що в подальшому може використовуватись для просування реклами, призначеної для вузької спеціалізованої групи користувачів в таргетованих продуктів. Генерування на основі зібраних даних підбірок фільмів, продуктів тощо за інтересами користувача. Розроблення алгоритмів аналізу текстів, дописів у соціальних мережах та визначення, чи правдива інформація, зазначена у профілі; розроблення програмних засобів аналізу фото, відео користувача та визначення його емоцій. Такі дані можна використовувати в боротьбі з тероризмом, пошуком злочинців тощо.

Нейронні мережі отримали велику популярність у практичному використанні при вирішенні суто практичних проблем саме завдяки тому, що вони звільняють дослідника від занурення в тонкощі фізичного процесу і необхідності створення складної фізичної моделі.

Перші застосування штучного інтелекту вважаються найбільш необхідними для впровадження саме у сфері правоохоронній, що відрізняється чотирма вимогами: законом, що становить певний набір правил (актів, інструкцій, кодексів і т.д.), і механізм їхнього застосування (алгоритм дії); підвищеним ризиком стосовно представників Закону; можливостями здійснення помилок та їхніх наслідків; ризиком бути втягненим у корупцію.

Можна одразу відзначити очевидні недоліки:

- зависання в ситуації розмитої невизначеності, можливість збою (хоча його можна віднести до розряду “хвороб”, що їм підлягає і людина, наприклад, зараження вірусом, утрата пам'яті і т.д.);

- непристосованість до виконання незапрограмованих фізичних дій (затримка злочинця, оперативний пошук, не передбачувана ситуація);

- прогнозована вченими і загрозлива катастрофічними наслідками можливість виходу з-під контролю.

Штучний інтелект, тісно зв'язаний, на відміну від звичайних машин, із проблемою психіки. У кібернетичному моделюванні психіки доречно зазначити два істотних моменти:

- узагальнення поняття “машина” – у кібернетиці розглядається як пристрій, що не тільки перетворює речовину й енергію, але головним чином перетворює інформацію;

- єдність фізіологічних і психічних процесів.

Інформаційно-комунікаційне середовище – уможлиблює врахування в розробленні Smart-комплексів навчальних дисциплін ресурсів інтернету, що опосередковано або безпосередньо впливає на функціонування нервових клітин, змушуючи людський мозок еволюціонувати [24]; [25]; [26]; [27]; [28]. У зарубіжному «Психонімічному оглядовому віснику» автор статті «Ефекти паралельних завдань і їх вплив на пам'ять» Р. Пашлер переконливо доводить, що під час пошуку інформації в інтернеті активізується мозкова діяльність людини, але коли водночас постає багатозадачність пошуку, то реалізація цього завдання негативно впливає на її пам'ять [26].

У Smart-комплексах навчальних дисциплін ІКТ використовуються також для отримання студентами нових знань відповідно до індивідуального темпу навчальної діяльності. У розробленні Smart-комплексів навчальних дисциплін важливу роль відіграють технологічні можливості безкоштовного та умовно-безкоштовного програмного забезпечення, а саме: NeoLMS, Google Docs, Microsoft online, Foxit Reader, Fotor, Audacity, Bleander3D, OBS Studio, My TestEditor, Pain Net та ін. Розробляючи Smart-комплекси навчальних дисциплін, доцільно дотримуватися оптимальності інформаційного навантаження на студентів, що дає можливість зосереджуватися на інформації, яка знаходиться в центрі їхньої уваги, зумовлюючи переміщення периферійної інформації за межу інтерфейсу і забезпечуючи збільшення інформації для самостійного вибору («спокійна технологія»).

Для уникнення означених наслідків слід враховувати етичний складник освітньої практики. Йдеться про підвищення ефективності професійної освіти шляхом розроблення, використання й управління інформаційними і когнітивними ресурсами Smart-комплексів навчальних дисциплін, побудованими на взаємодії й обміні досвідом між суб'єктами освітнього процесу. Дотримання культури етичної поведінки починається вже тоді, коли педагоги у взаємодії зі студентами розробляють Smart-комплекси навчальних дисциплін для поліпшення опанування ними знань, умінь і навичок. Викладачі несуть особисту етичну відповідальність, добираючи матеріали для Smart-комплексів навчальних дисциплін. Водночас етичні основи створення Smart-комплексів навчальних дисциплін передбачають дотримання таких правил і вимог:

- відповідальне використання соціальних мереж, насамперед, для навчальної діяльності студентів відповідно до вимог закладів професійної освіти; педагог професійного навчання враховує ймовірні наслідки використання соціальних мереж для безпосереднього спілкування зі студентами, колегами й широкою аудиторією в інтернеті;
- дотримання інформаційно-комунікаційної та етичної компетентності у використанні сучасних освітніх технологій в навчальних цілях;
- аргументація переваг і обмежень використання студентами технологічних додатків;
- забезпечення індивідуалізації та профілізації освітнього процесу [29];
- наявність знань в отриманні доступу, документуванні і використанні запатентованих матеріалів, розпізнанні та запобіганні плагіату студентами й викладачами у підготовці навчально-методичних і звітних матеріалів;
- урахування ймовірних наслідків спільного використання конфіденційної інформації в електронному вигляді за допомогою професійних або особистих пристроїв (облікових записів) [30];
- визначення вразливостей віртуальних профілів студентів та педагогічних працівників, з урахуванням сфер їхнього життя, навчальної і професійної діяльності.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилося відповідно до програми науково-дослідної роботи Інституту професійно-технічної освіти НАПН України «Методичні основи розроблення Smart-комплексів для підготовки кваліфікованих робітників аграрної, будівельної і машинобудівної галузей».

Методи дослідження: теоретичні – систематизація та порівняння наукових положень; системний, логічний, аналіз результатів і моделювання: оцінювання результатів впровадження евристичного підходу до розширення інформаційної бази навчальних занять та підвищення рівня доступності навчальної інформації, використання моделі квазінейронної мережі Коско в освітньому процесі, оцінювання ефективності конструктивного вирівнювання у здійсненні контролю/самоконтролю навчальних досягнень студентів; емпіричні: спостереження, анкетування, інтерв'ювання, бесіди.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для перевірки впливу складників інтегративного інформаційного середовища на ефективність освітнього процесу було проведено дослідно-експериментальну роботу, що тривала упродовж 2017–2019 рр. на базі таких закладів професійної освіти: Криворізького центру професійної освіти металургії та машинобудування, Одеського вищого професійного училища торгівлі та технологій харчування, Львівського автомобільно-дорожнього коледжу НУ «Львівська Політехніка», Білгород-Дністровського коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій, Білгород-Дністровський морського рибпромислового технікуму. У ній взяли участь 442 педагогічних працівники. Для досягнення поставленої мети було проведено опитування щодо узагальнення досвіду впровадження евристичних форм, методів і прийомів для розширення інформаційної бази занять і забезпечення підвищення доступності навчальної інформації; доцільності й результативності використання моделі квазінейронної мережі Коско з метою досягнення творчої самореалізації студентів; ефективності педагогічної діяльності в організації контролю/самоконтролю результатів їхньої навчальної діяльності.

У процесі дослідження виявлено, що евристичні завдання, які містять компонент внутрішнього та зовнішнього діалогу, на перших порах становлять для студентів навчальну проблему. Однак у процесі їх роз'яснення й усвідомлення спостерігається зростання інтенсивності творчого мислення. Діалог, що відбувається між студентами і викладачем у процесі виконання таких завдань, сприяє розгляду їх з декількох позицій: надає емоційно-ціннісного наповнення навчальній діяльності студентів; уможливує використання ними власного досвіду (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл педагогічних працівників за результатами оцінювання щодо впровадження евристичного підходу до розширення інформаційної бази заняття та підвищення рівня доступності навчальної інформації (кількість, %)

Ознаки		Чи сприяє, на вашу думку, впровадження евристичного підходу	
		розширенню інформаційної бази заняття	підвищенню доступності навчальної інформації
Вік	до 30 років	31, (17,0)	48, (18,5)
	30–40 років	54, (29,7)	74, (28,5)
	41–50 років	46, (25,3)	56, (21,5)
	старше 50 років	51, (28,0)	82, (31,5)
Предмети, що викладаються	природничо-математичні	53, (27,2)	62, (25,2)
	загальнопрофесійні	49, (25,1)	66, (26,7)
	суспільно-гуманітарні спецдисципліни	36, (18,5)	48, (19,4)
Стаж педагогічної діяльності	0–3 роки	57, (29,2)	71, (28,7)
	4–10 років	64, (32,8)	73, (29,6)
	11–20 років	41, (21,1)	74, (30,0)
	понад 20 років	58, (29,7)	66, (26,7)
		32, (16,4)	34, (13,7)

Більшість педагогічних працівників закладів професійної освіти вважають, що впровадження евристичного підходу сприяє підвищенню доступності сприйняття студентами навчальної інформації. Важливим у дослідженні було використання моделі квазінейронної мережі Коско для аналізу результатів конструктивного вирівнювання навчальних досягнень студентів в освітньому процесі, з'ясування їхнього взаємозв'язку на рівні сприйняття, пізнавальної та професійної діяльності, а також врахування психолого-педагогічних особливостей, що потребує рефлексії викладача, а також його постійної й активної участі в цьому процесі. Це дає позитивні результати за умови його правильної методичної побудови, взаємодії й постійного обміну досвідом між суб'єктами освітнього процесу (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл думок педагогічних працівників щодо використання моделі квазінейронної мережі Коско в освітньому процесі (кількість, %)

Ознаки		Чи використовуєте ви модель квазінейронної мережі Коско в освітньому процесі	
		Ні	Так
Вік	до 30 років	15, (17,2)	64, (10,0)
	30-40 років	17, (19,5)	111, (31,3)
	41-50 років	28, (32,2)	74, (20,8)
	старше 50 років	27, (31,1)	106, (29,8)
Предмети, що викладаються	природничо-математичні	11, (18,0)	104, (27,3)
	загальнопрофесійні	13, (21,3)	102, (26,8)
	суспільно-гуманітарні	7, (11,5)	77, (20,2)
	специдисципліни	30, (49,2)	98, (25,7)
Стаж педагогічної діяльності	0-3 роки	17, (20,5)	120, (33,4)
	4-10 років	25, (30,1)	90, (25,1)
	11-20 років	31, (37,3)	93, (25,9)
	понад 20 років	10, (12,1)	56, (15,6)

Отже, більшість педагогічних працівників закладів професійної освіти зазначили, що почали використовувати цю модель в освітньому процесі. У дослідженні щодо використання означеної моделі взяли участь різні за віком, стажем педагогічної діяльності та типом предметів педагогічні працівники, що підтверджує репрезентативність вибірки (табл. 5).

Таблиця 5

Розподіл педагогічних працівників за результатами оцінювання ефективності використання моделі квазінейронної мережі Коско (кількість, %)

Ознаки		Чи вважаєте ви, що навчання з використанням квазінейронної мережі Коско є ефективнішим за традиційне навчання	
		Ні	Так
Вік	до 30 років	18, (16,4)	61, (18,4)
	30-40 років	26, (23,6)	102, (30,7)
	41-50 років	29, (26,4)	73, (22,0)
	старше 50 років	37, (33,6)	96, (28,9)
Предмети, що викладаються	природничо-математичні	15, (20,5)	100, (27,1)
	загальнопрофесійні	14, (19,2)	101, (27,4)
	суспільно-гуманітарні	12, (16,5)	72, (19,5)
	специдисципліни	32, (43,8)	96, (26,0)
Стаж педагогічної діяльності	0-3 роки	32, (29,9)	105, (31,3)
	4-10 років	27, (25,2)	88, (26,3)
	11-20 років	32, (29,9)	92, (27,5)
	понад 20 років	16, (15,0)	50, (14,9)

Застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін передбачає здійснення контролю, тобто системи перевірки ефективності освітнього процесу, тим самим забезпечуючи зворотний зовнішній і внутрішній зв'язок (самоконтроль студентів). Це потребує перегляду

його змісту, підходів до вибору форм і методів педагогічної діяльності з дотриманням принципу конструктивного вирівнювання (табл. 6).

Таблиця 6

Розподіл педагогічних працівників за результатами впливу конструктивного вирівнювання на ефективність контролю/самоконтролю результатів навчальної діяльності студентів
(кількість, %)

Ознаки		Чи вважаєте ви, що вплив конструктивного вирівнювання сприяє ефективності контролю/самоконтролю?	
		Ні	Так
Вік	до 30 років	11, (13,8)	68, (18,8)
	30-40 років	15, (18,7)	113, (31,2)
	41-50 років	23, (28,8)	79, (21,8)
	старше 50 років	31, (38,7)	102, (28,2)
Предмети, що викладаються	природничо-математичні	4, (12,1)	111, (27,1)
	загальнопрофесійні	9, (27,2)	106, (25,9)
	суспільно-гуманітарні	5, (15,2)	79, (19,3)
	специдисципліни	15, (45,5)	113, (27,7)
Стаж педагогічної діяльності	0-3 роки	20, (25,3)	117, (32,2)
	4-10 років	8, (10,1)	107, (29,5)
	11-20 років	27, (34,2)	97, (26,7)
	понад 20 років	24, (30,4)	42, (11,6)

Значна кількість педагогічних працівників закладів професійної освіти вважає, що дотримання принципу конструктивного вирівнювання сприяє підвищенню ефективності контролю/самоконтролю результатів навчальної діяльності студентів.

Обґрунтуємо результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців за такими критеріями та показниками: ціннісно-мотиваційний критерій (професійні інтереси – зацікавленість професією, виробничими технологіями; професійні потреби – потреба в здобутті професії для працевлаштування, зацікавленість у професійному становленні; професійні мотиви – здобуття професії, зацікавленість у продовженні навчання); інноваційно-когнітивний критерій (загальнопрофесійні знання: основи виробництва, правознавства, комп'ютерних технологій, основ підприємництва, охорони праці, знання професійної термінології; технологічні (професійні) знання: з матеріалознавства, з технологій виконання виробничих процесів, наукової організації робочого місця, виконання ремонтних робіт тощо).

У ході дослідження рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців застосовано прийом підсумкового узагальнення даних констатувального етапу експерименту й аналіз статистичних показників КГ та ЕГ (табл. 7).

Розподіл майбутніх фахівців за рівнем сформованості професійної компетентності в КГ та ЕГ на констатувальному етапі експерименту статистично значуще не різнився ($\chi^2=0,270$) на рівні $\alpha=0,05$, що свідчить про однорідність вибірки.

За результатами аналізу проведеного діагностування на констатувальному етапі експерименту було визначено, що більшість студентів (58,33 % в КГ й 56,02 % в ЕГ) мають низькі професійні інтереси – зацікавленість професією, виробничими технологіями. Зазначимо також, що 52,27 % студентів КГ та 53,93 % ЕГ відрізняються низьким (споживчим) рівнем професійних мотивів – набуття професії, зацікавленість у продовженні навчання.

Таким чином, на констатувальному етапі дослідження узагальнені показники рівнів сформованості професійної компетентності у майбутніх фахівців за інноваційно-когнітивним критерієм в КГ та ЕГ мають незначні відхилення (рис. 8).

**Результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності
майбутніх фахівців
(на констатувальному етапі експерименту)**

Показники	Групи	Рівні						χ^2
		Низький (споживчий)		Середній (репродуктивний)		Високий (продуктивний)		
		Кіль- кість учнів	%	Кіль- кість учнів	%	Кіль- кість учнів	%	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні інтереси – зацікавленість професією, виробничими технологіями	КГ	231	58,33	88	22,22	77	19,45	0,429
	ЕГ	214	56,02	89	23,30	79	20,68	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні потреби – потреба в здобутті професії для працевлаштування, зацікавленість у професійному становленні;	КГ	183	46,21	135	34,09	78	19,70	0,138
	ЕГ	181	47,38	126	32,98	75	19,64	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні мотиви – здобуття професії, зацікавленість у продовженні навчання.	КГ	207	52,27	119	30,05	70	17,68	0,395
	ЕГ	206	53,93	107	28,01	69	18,06	
Інноваційно-когнітивний критерій: загальнопрофесійні знання: основ виробництва, правознавства, комп'ютерних технологій, основ підприємництва, охорони праці, знання професійної термінології;	КГ	157	39,65	135	34,09	104	26,26	0,233
	ЕГ	155	40,58	124	32,46	103	26,96	
Інноваційно-когнітивний критерій: технологічні (професійні) знання: з матеріалознавства, з технології виконання виробничих процесів, наукової організації робочого місця, виконання ремонтних робіт.	КГ	128	32,32	159	40,15	109	27,53	0,252
	ЕГ	119	31,15	152	39,79	111	29,06	
Середній рівень сформованості	КГ	170	42,93	141	35,61	85	21,46	0,270
	ЕГ	171	44,76	131	34,29	80	20,95	

Число студентів з низьким (споживчим) рівнем в КГ менше на 1,83 %, ніж в ЕГ; з середнім (репродуктивним) – в КГ більше на 1,32 % ніж в ЕГ; з високим (продуктивним) – більше в КГ ніж в ЕГ на 0,51 %.

Таким чином, дані, отримані на констатувальному етапі експерименту, дали можливість виявити недостатній рівень сформованості професійної компетентності.

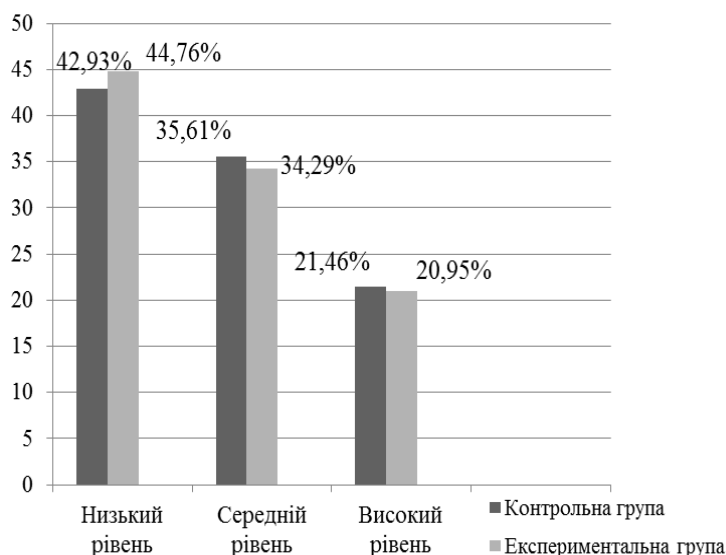


Рис. 8. Результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців (на констатувальному етапі експерименту)

Результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності у майбутніх фахівців на формуальному етапі експерименту наведено в таблиці 8.

Отже, високий (продуктивний) рівень сформованості знань професійної компетентності в експериментальній групі на формуальному етапі експерименту виявили 31,94 % майбутніх фахівців; середній (репродуктивний) – 35,08 %; низький (споживчий) – 32,98 %.

У порівнянні з результатами КГ: з високим (продуктивним) рівнем частка студентів більша на 9,22 %; з середнім (репродуктивним) – більша на 1,49 %; з низьким (споживчим) – менша на 10,71 %. Відмінності КГ та ЕГ щодо сформованості загальних знань статистично значущі ($\chi^2=11,974$), та не виходять за встановлені межі й знаходяться на рівні $\alpha = 0,05$.

Таблиця 8

Результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців (на формуальному етапі експерименту)

Показники	Групи	Рівні						χ^2
		Низький (споживчий)		Середній (репродуктивний)		Високий (продуктивний)		
		Кількість учнів	%	Кількість учнів	%	Кількість учнів	%	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні інтереси – зацікавленість професією, виробничими технологіями.	КГ	218	55,05	93	23,48	85	21,47	14,275
	ЕГ	159	41,62	111	29,06	112	29,32	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні потреби – потреба в здобутті професії для працевлаштування, зацікавленість у професійному становленні.	КГ	178	44,95	136	34,34	82	20,71	14,266
	ЕГ	126	32,98	141	36,91	115	30,11	
Ціннісно-мотиваційний критерій: професійні мотиви – здобуття професії, зацікавленість у продовженні навчання.	КГ	199	50,25	123	31,06	74	18,69	11,606

	ЕГ	157	41,10	116	30,37	109	28,53	
Інноваційно-когнітивний критерій: загальнопрофесійні знання: основ виробництва, правознавства, комп'ютерних технологій, основ підприємництва, охорони праці, знання професійної термінології.	КГ	151	38,13	139	35,10	106	26,77	10,270
	ЕГ	109	28,53	137	35,86	136	35,61	
Інноваційно-когнітивний критерій: технологічні (професійні) знання: з матеріалознавства, з технології виконання виробничих процесів, наукової організації робочого місця, виконання ремонтних робіт.	КГ	117	29,55	165	41,67	114	28,78	13,044
	ЕГ	72	18,85	171	44,76	139	36,39	
Середній рівень сформованості.	КГ	173	43,69	133	33,59	90	22,72	11,974
	ЕГ	126	32,98	134	35,08	122	31,94	

Для ілюстрації того, що під час формувального етапу експерименту рівні сформованості знань майбутніх фахівців у КГ та ЕГ статистично зросли, ми порівняли результати констатувального та формувального етапів експерименту (табл. 9) та визначили дієві позитивні зміни в рівнях сформованості професійної компетентності.

Таблиця 9

Результати діагностування рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців (на констатувальному та формувальному етапах експерименту)

Рівні	Контрольна група				Експериментальна група			
	Констатувальний етап		Формувальний етап		Констатувальний етап		Формувальний етап	
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%
Низький	170	42,93	173	43,69	171	44,76	126	32,98
Середній	141	35,61	133	33,59	131	34,29	134	35,08
Високий	85	21,46	90	22,72	80	20,95	122	31,94
Всього:	396	100	396	100	382	100	382	100

Результати аналізу даних, наведених у таблиці 9 свідчать про дієві позитивні зміни в рівнях сформованості професійної компетентності у майбутніх фахівців за інноваційно-когнітивним критерієм. Для унаочнення цих результатів побудуємо діаграми для КГ (рис. 7) та ЕГ (рис. 8).

Результати аналізу діаграм засвідчують, що збільшення показників високого (продуктивного) та середнього (репродуктивного) рівнів і відповідно зменшення показників низького (споживчого) рівня більшою мірою виражено в студентів – респондентів ЕГ. Частка майбутніх фахівців, які виявили сформованість професійної компетентності на високому (продуктивному) рівні на етапі формувального експерименту на 9,77 % більша за КГ; на середньому (репродуктивному) на 1,49 % більша; на низькому (споживчому) менша на 10,71 %.

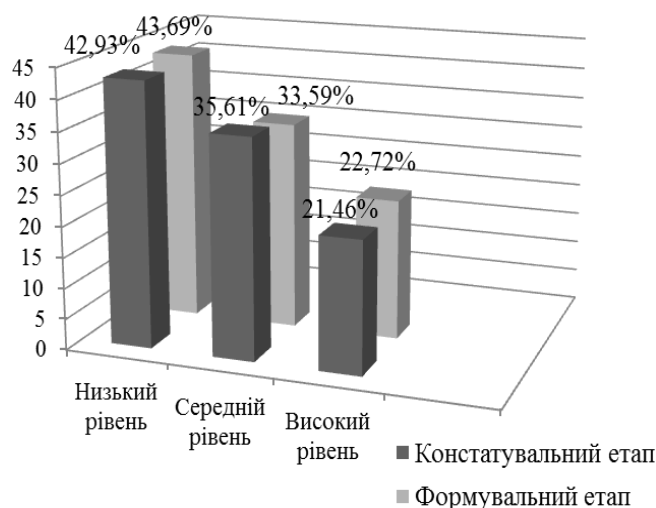


Рис. 7. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців у контрольній групі

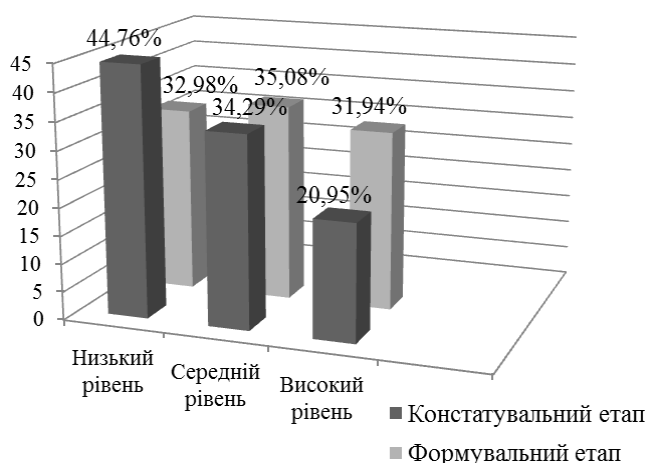


Рис. 8. Динаміка рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців в експериментальній групі

Емпіричні значення χ^2 критерію результатів діагностування рівнів сформованості професійної компетентності у майбутніх фахівців наведені в таблиці 10.

Таблиця 10

Емпіричні значення χ^2 критерію результатів діагностування рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців

	КГ на констатувальному етапі	КГ на формувальному етапі	ЕГ на констатувальному етапі	ЕГ на формувальному етапі
КГ на констатувальному етапі	0	0,403	0,270	9,501
КГ на формувальному етапі	0,403	0	0,363	11,974
ЕГ на констатувальному етапі	0,270	0,363	0	15,585
ЕГ на формувальному етапі	9,501	11,974	15,585	0

Отримані значення спостерувального χ^2 критерію порівнюємо із критичним значенням $\chi_{кр}^2 = \chi_{0,05}^2(2) = 5,99$.

Наведемо порівняння, за яких спостерігається суттєва різниця.

Порівняння: КГ та ЕГ на формувальному етапі $\chi_{емп}^2=11,974$; ЕГ на формувальному та констатувальному етапах $\chi_{емп}^2=15,585$; КГ на констатувальному етапі та ЕГ на формувальному етапі $\chi_{емп}^2=9,501$.

З ймовірністю $\alpha = 0,05$ стверджуємо про відсутність суттєвої різниці при порівнянні. Порівняння: КГ та ЕГ на констатувальному етапі $\chi_{емп}^2= 0,270$; КГ на констатувальному та формувальному етапах $\chi_{емп}^2= 0,403$; КГ на формувальному та ЕГ на констатувальному етапах $\chi_{емп}^2= 0,363$.

Отримані результати тесту χ^2 дають підстави стверджувати, що в результаті формувального етапу експерименту відбулися дієві позитивні зміни у рівнях сформованості професійної компетентності в майбутніх фахівців.

Таким чином, у ході дослідження було з'ясовано, що застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін як інтегративного інформаційного середовища, в якому навчаються студенти, позитивно позначається на розвитку особистості майбутніх фахівців в цілому, а також на сформованість їхньої професійної компетентності та забезпечують ефективність і гнучкість освітнього процесу в закладах професійної освіти. Це розширює можливості для побудови студентами індивідуальної освітньої траєкторії, що актуалізує необхідність розроблення та застосування Smart-комплексів навчальних дисциплін у їхній професійній підготовці.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Усвідомлення суті поняття «Smart-комплекси навчальних дисциплін» дає змогу визначити педагогічні можливості реалізації вимог середовищного підходу до їх розроблення та застосування як інтегративного інформаційного середовища в професійній підготовці майбутніх фахівців.

Розробляючи Smart-комплекси навчальних дисциплін, важливо враховувати зміст навчальної інформації, винятковість її сприйняття студентами на кожному етапі їхнього інтелектуального та психо-фізіологічного розвитку, й головне – особливості середовищного підходу, що виявляються: у структурній побудові інтегративного інформаційного середовища; в загальному сценарії розроблення Smart-комплексів навчальних дисциплін; у доборі інформаційно-логічного змісту навчального матеріалу на базі інтегративного інформаційного середовища; у визначенні типів навчальних завдань самореалізаційного й креативного середовищ; у проектуванні засобів контролю та самоконтролю знань у самооцінювальному середовищі; у створенні інтерфейсу і навігації засобами інформаційно-комунікаційного середовища.

Smart-комплекси навчальних дисциплін передбачають адаптивну реалізацію освітнього процесу в закладах професійної освіти шляхом використання Smart-технологій. Це потребує зміни освітньої парадигми: переходу від традиційної моделі навчання до електронного навчання із застосуванням Smart-комплексів навчальних дисциплін у професійній підготовці майбутніх фахівців.

Упровадження Smart-комплексів навчальних дисциплін зумовлює необхідність взаємозв'язку складників інтегративного інформаційного середовища із соціальним, економічним і технологічним середовищами закладів професійної освіти, що в підсумку позитивно позначається на підвищенні якості професійної підготовки майбутніх фахівців.

Подальшого дослідження потребують психолого-педагогічні та організаційно-технологічні умови впровадження Smart-комплексів навчальних дисциплін у підготовку майбутніх фахівців; методичні основи моніторингу якості професійної підготовки майбутніх фахівців із застосуванням Smart-комплексів навчальних дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Президент України. (2013, Черв. 25). Указ № 344/2013, «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року». [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013/page>.
- [2] «Моніторинг стану професійно-технічної освіти та альтернативні пропозиції щодо її модернізації», матеріали ГО «Центр освітнього моніторингу» в рамках проекту «Створення організаційної платформи громадського центру аналізу освітньої політики» [Електронний ресурс]. Доступно: <http://centromonitor.com.ua>. Дата звернення: Вер. 15, 2017.
- [3] В.А. Ясвин. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. Москва, Россия: Смысл, 2001.
- [4] О. Гульчій, та ін., «Досвід використання SMART-технологій у післядипломній освіті лікарів профілактичної ланки», Інформаційні технології і засоби навчання, № 65, с. 236–248, 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1882>. Дата звернення: Вер. 29, 2018.
- [5] М. Березицький, В. Олексюк, «Масові відкриті онлайн-курси як етап розвитку електронного навчання», Інформаційні технології і засоби навчання, № 56, с. 51–63, 2016. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1479>. Дата доступу: Вер. 29, 2018.
- [6] В. Биков, С. Литвинова, О. Мельник. «Ефективність навчання з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів у початковій школі», Інформаційні технології і засоби навчання, № 62, с. 34–46, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1937>. Дата доступу: Вер. 30, 2018.
- [7] С. Василенко, А. Курда, «Smart notebook як ІКТ-засіб розвитку дослідницької компетентності», Інформаційні технології і засоби навчання, № 41, с. 142–150, 2014. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1031>. Дата доступу: Вер. 30, 2018.
- [8] В. Імбер, «Організація навчальної взаємодії викладача і студентів засобами Smart Board», Інформаційні технології і засоби навчання, № 64, с. 119–127, 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1950>. Дата доступу: Вер. 30, 2018.
- [9] В. Биков, «Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти», Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, вип. 29, с. 32–40, 2012.
- [10] О. Гуменний, В. Радкевич, «SMART-комплекси навчальних дисциплін для професійно-технічних навчальних закладів», Професійно-технічна освіта, №2 (75), с. 8-12, 2017.
- [11] Р. Гуревич, М. Кадемія. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній професійній освіті. [Електронний ресурс]. Доступно: Режим доступу: <http://www.tmp.e.gb7.ru/docs/1>, 2011
- [12] О. Пінчук, «Результати експериментальних досліджень застосування мультимедійних технологій в навчальному процесі базової школи», Проблеми освіти, вип. 55, с. 41–50, 2008.
- [13] О. М. Спірін, та Т. А. Вакалюк, «Web-орієнтовані технології навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики» на Всеукр. наук.-практ. конф. Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності, Вінниця, 2017, с. 61-65.
- [14] L. Y. Li, G. D. Chen, & S. J. Yang, «Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation», Computers & Education, vol. 60(1), pp. 32–39, 2013.
- [15] Міністерство освіти і науки України. (2017, Груд. 15). Національна освітня електронна платформа: «Концепція забезпечення здобувачів середньої освіти е-підручниками та іншими електронними освітніми ресурсами». [Електронний ресурс]. Доступно: https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2018/02/15/BROSHURE_CONCEPT_E-BOOK.pdf. Дата звернення: Серп. 18, 2018.
- [16] S. Spanovic, «Pedagogical aspects of e-textbooks». Odojgne Znanosti-Educational Sciences, vol. 12(2), pp. 459-470, 2010.
- [17] E. Railean, «Trends, issues and solutions in e-Book pedagogy», In T.-T. Goh (Ed.), E-Books and E-Readers for E-Learning, pp. 154-195, 2012.
- [18] M. Embong, A. M. Noor, R. M. Ali, Z. A. Bakar, & A. R. Amin, «Teachers' perceptions on the use of e-books as textbooks in the classroom», In Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 10, no. 6, pp. 580-586, 2012.
- [19] [19] A. Meyer, D. Rose, & D. Gordon «Universal design for learning: theory and practice», Wakefield MA: CAST, 2014. [Online]. Available: <http://udltheorypractice.cast.org/>. Accessed on: May 19, 2018.
- [20] [20] J. Biggs «Teaching for Quality Learning at University – What the Student Does 2nd Edition SRHE», Open University Press, Buckingham, 2001. [Online]. Available: http://udprism01.ucd.ie/TalisPrism/doOpenURLSearch.do?sid=Talis:prod_talis&pid=Key%3A1400700%3BArtifacType%3AMarc21. Accessed on: May 19, 2019.
- [21] [21] B. Kosko, «Bi-directional associative memories», IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, vol. 18, pp.49-60, 1987.
- [22] [22] S. Grossberg, «Competitive learning: From interactive activation to adaptive resonance», Cognitive Science, vol. 11, p.23-63, 1987. [Online]. Available: <http://www.cns.bu.edu/Profiles/Grossberg/2>. Accessed on: May 24, 2018.

- [23] J. Hopfield, «Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities», Proceedings of National Academy of Sciences, vol. 79, no. 8, pp. 2554-2558, 1982.
- [24] G. Small, T. D. Moody, P. Siddarth, and S. Y. Bookheimer, «Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation During Internet Searching», The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry. vol. 17. no. 2, pp. 116-126, 2009.
- [25] J. Giedd, «The teen brain: insights from neuroimaging», J Adolesc Health, vol. 42(4), pp. 335-343, 2008.
- [26] D. Rohrer Pashler, «Concurrent task effects on memory retrieval», Psychon B Rev, vol. 10 (1), pp. 96-103, 2003.
- [27] K. Foerde, B. Knowlton, R. Poldrack, «Modulation of competing memory systems by distraction», Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 103 (31), pp. 11778-11783, 2006.
- [28] D. Strayer, F. Drews, D. Crouch, «A comparison of the cell phone driver and the drunk driver», Human Factors, vol. 48 (2), pp. 381-391, 2006.
- [29] В. Радкевич, «Науково-методичний супровід модернізації вітчизняної системи професійної та фахової передвищої освіти у контексті євроінтеграційних процесів», Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка, вип. 15, с. 5-15, 2018.
- [30] О. Радкевич, «Конфіденційність персональної інформації в соціальних мережах», Вісник Вищої ради юстиції, вип. 3(11), с. 215-224, 2012.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF SMART COMPLEX DISCIPLINES IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS

Radkevych Valentyna Oleksandrivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Full Member (Academician)
of the Academy of Educational Sciences of Ukraine,
Director of the Institute for vocational education and training of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-9233-5718
mrs.radkevich@gmail.com

Humennyi Oleksandr Dmytrovych

Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher at the Laboratory
of Electronic educational resources of the Institute
for vocational education and training of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-6596-3551
gumennyi7@gmail.com

Radkevych Oleksandr Petrovych

Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher,
Senior Researcher at the Laboratory of foreign systems
of vocational education and training of the
Institute for vocational education and training of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-2648-5726
mr.radkevych@gmail.com

Abstract. The article deals with the development and application of Smart complexes of educational disciplines in vocational education institutions as an integrative information environment that contributes to improving the quality of professional training of future specialists in various sectors of the economy. The requirements for the development and application of Smart complexes of academic disciplines are reflected. The possibility of taking into account the features of psycho-physiological development of the personality of future specialists in the selection and structuring of the content of educational information presented in the Smart complexes of academic disciplines are determined, are developed in compliance with the requirements of three basic approaches: representation; actions and statements; interaction. In their development it is important to observe the following requirements: compliance with educational standards; organic combination of hypertext and multimedia information; mutual supplementation of real and virtual presentation of educational information in the integrative information environment; regulation of integrative information environment components (students themselves control their changes, have access to educational information, can check their knowledge, systematize and deepen it, because Smart sets of educational disciplines have a feature of constant p.

The article also reflects the use of Kosko's quasi-linear network to create projects using the "synergistic effect" (when two or more factors interact, their effect significantly exceeds the effect of each of them), when proposals of little influence overlap proposals of bigger weight - both high final results of students' activities within the framework of achieving the properly specified educational goals and promotion of maximum self-realization of each of them based on their potential in project activities are ensured.

Key words: Smart-complexes of educational disciplines; integrative information environment; ecological approach; Kosko's quasi-neuron network model; professional education; pedagogical workers

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Prezy`dent Ukrainy`. (2013, Cherv. 25). Ukaz # 344/2013, «Pro Nacional`nu strategiyu rozvy`tku osvity` v Ukraini na period do 2021 roku». [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013/page>.
- [2] «Monitory`ng stanu profesijno-texnichnoyi osvity` ta al`ternaty`vni propozy`ciyi shhodo yiyi modernizaciyi», materialy` GO «Centr osvitn`ogo monitory`ngu» v ramkax proektu «Stvorennya organizacijnoyi platformy` gromads`kogo centru analizu osvitn`oyi polity`ky`» [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <http://centromonitor.com.ua>. Data zvernennya: Ver. 15, 2017.
- [3] V.A. Yasvy`n. Obrazovatel`naya sreda: ot modely`rovany`ya k proekty`rovany`yu. Moskva, Rossy`ya: Smysl, 2001.
- [4] O. Gul`chij, ta in., «Dosvid vy`kory`stannya SMART-texnologij u pislyady`plomnij osviti likariv profilakty`chnoyi lanky`», Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya, # 65, s. 236–248, 2018. [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1882>. Data zvernennya: Ver. 29, 2018.
- [5] M. Berezyc`z`ky`j, V. Oleksyuk, «Masovi vidkry`ti onlajn-kursy` yak etap rozvy`tku elektronnoho navchannya», Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya, # 56, s. 51–63, 2016. [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1479>. Data dostupu: Ver. 29, 2018.
- [6] V. By`kov, S. Ly`tvynova, O. Mel`ny`k. «Efekty`vnist` navchannya z vy`kory`stannyam elektronny`x osvitnix igrovy`x resursiv u pochatkovij shkoli», Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya, # 62, s. 34–46, 2017. [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1937>. Data dostupu: Ver. 30, 2018.
- [7] S. Vasy`lenko, A. Kurda, «Smart notebook yak IKT-zasib rozvy`tku doslidny`cz`koyi kompetentnosti», Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya, # 41, s. 142–150, 2014. [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1031>. Data dostupu: Ver. 30, 2018.
- [8] V. Imber, «Organizaciya navchal`noyi vzayemodiyi vy`kladacha i studentiv zasobamy` Smart Board», Informacijni texnologiyi i zasoby` navchannya, # 64, s. 119–127, 2018. [Elektronny`j resurs]. Dostupno: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1950>. Data dostupu: Ver. 30, 2018.
- [9] V. By`kov, «Innovacijny`j rozvy`tok zasobiv i texnologij sy`stem vidkry`toyi osvity`», Suchasni informacijni texnologiyi ta innovacijni metody`ky` u pidgotovci faxivciv: metodologiya, teoriya, dosvid, problemy`, vy`p. 29, s. 32–40, 2012.
- [10] O. Gumenny`j, V. Radkevych, «SMART-komplekxy` navchal`ny`x dy`scy`plin dlya profesijno-texnichny`x navchal`ny`x zakladiv», Profesijno-texnichna osvita, #2 (75), s. 8-12, 2017.
- [11] R. Gurevy`ch, M. Kademiya. Informacijno-komunikacijni texnologiyi v suchasnij profesijnij osviti . [Elektronny`j resurs]. Dostupno: Rezhym dostupu: <http://www.tmpe.gb7.ru/docs/1,2011>
- [12] O. Pinchuk, «Rezultaty` ekspery`mental`ny`x doslidzhen` zastosuvannya mul`ty`medijny`x texnologij v navchal`nomu procesi bazovoyi shkoly`», Problemy` osvity`, vy`p. 55, s. 41–50, 2008.
- [13] O. M. Spirin, ta T. A. Vakalyuk, «Web-opiyentovani texnologiyi navchannya osnov programuvannya majbutnix uchyteliv informaty`ky`» na Vseukr. nauk.-prakt. konf. Matematy`ka ta informaty`ka u vy`shnij shkoli: vy`kly`ky` suchasnosti, Vinny`cya, 2017, s. 61-65.
- [14] L. Y. Li, G. D. Chen, & S. J. Yang, «Construction of cognitive maps to improve e-book reading and navigation», Computers & Education, vol. 60(1), pp. 32–39, 2013.
- [15] Ministerstvo osvity` i nauky` Ukrainy`. (2017, Grud. 15). Nacional`na osvitnya elektronna platforma: «Konceptiya zabezpechennya zdobuvachiv seredn`oyi osvity` e-pidruchny`kamy` ta inshy`my` elektronny`my` osvitnimy` resursamy`». [Elektronny`j resurs]. Dostupno: https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2018/02/15/BROShURE_CONCEPT_E-BOOK.pdf. Data zvernennya: Serp. 18, 2018.
- [16] S. Spanovic, «Pedagogical aspects of e-textbooks». Odgojne Znanosti-Educational Sciences, vol. 12(2), pr. 459-470, 2010.
- [17] E. Railean, «Trends, issues and solutions in e-Book pedagogy», In T.-T. Goh (Ed.), E-Books and E-Readers for E-Learning, pp. 154-195, 2012.
- [18] A. M. Embong, A. M. Noor, R. M. Ali, Z. A. Bakar, & A. R. Amin, «Teachers' perceptions on the use of e-books as textbooks in the classroom», In Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 10, no. 6, pp. 580-586, 2012.
- [19] A. Meyer, D. Rose, & D. Gordon «Universal design for learning: theory and practice», Wakefield MA: CAST, 2014. [Online]. Available: <http://udltheorypractice.cast.org/>. Accessed on: May 19, 2018.
- [20] J. Biggs «Teaching for Quality Learning at University – What the Student Does 2nd Edition SRHE», Open University Press, Buckingham, 2001. [Online]. Available: http://udprism01.ucd.ie/TalisPrism/doOpenURLSearch.do?sid=Talis:prod_talis&pid=Key%3A1400700%3BArtifactType%3AMarc21. Accessed on: May 19, 2019.
- [21] B. Kosko, «Bi-directional associative memories», IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, vol. 18, rr.49-60, 1987.

- [22] S. Grossberg, «Competitive learning: From interactive activation to adaptive resonance», *Cognitive Science*, vol. 11, p.23-63, 1987. [Online]. Available: <http://www.cns.bu.edu/Profiles/Grossberg/2>. Accessed on: May 24, 2018.
- [23] J. Hopfield, «Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities», *Proceedings of National Academy of Sciences*, vol. 79, no. 8, pp. 2554-2558, 1982.
- [24] G. Small, T. D. Moody, P. Siddarth, and S. Y. Bookheimer, «Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation During Internet Searching», *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*. vol. 17. no. 2, rr. 116-126, 2009.
- [25] J. Giedd, «The teen brain: insights from neuroimaging», *J Adolesc Health*, vol. 42(4), rr. 335-343, 2008.
- [26] D. Rohrer Pashler, «Concurrent task effects on memory retrieval», *Psychon B Rev*, vol. 10 (1), rr. 96-103, 2003.
- [27] K. Foerde, B. Knowlton, R. Poldrack, «Modulation of competing memory systems by distraction», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 103 (31), pp. 11778-11783, 2006.
- [28] D. Strayer, F. Drews, D. Crouch, «A comparison of the cell phone driver and the drunk driver», *Human Factors*, vol. 48 (2), rr. 381-391, 2006.
- [29] V. Radkevych, «Naukovo-metodychnyj suprovid modernizaciji vitchyznanyoi systemy profesijnoi ta faxovoi peredvishhoi osvity u konteksti yevrointegracijnyx procesiv», *Naukovyj visnyk Instytutu profesijno-technichnoi osvity NAPN Ukrainy*. Profesijna pedagogika, vy`p. 15, s. 5-15, 2018.
- [30] O. Radkevych, «Konfidentijnist` personal`noyi informaciyi v social`nyx merezhax», *Visnyk Vyshhoi rady yusty`ciy*, vy`p. 3(11), s. 215-224, 2012.

УДК 378.147

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-62-96-104

Чепелевська Марія Миколаївна

аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0001-8905-3093
kosyuk.maria@yandex.ua

Кадемія Майя Юхимівна

кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті, професор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-5196-5617
maj.kademija@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ

Анотація. Розглянуто та проаналізовано основні напрямки використання сучасних інформаційних технологій в професійній підготовці фахівців туристичної галузі. Показані роль і вплив інформаційних технологій на підготовку фахівців туристичного бізнесу. Викладено можливості та переваги використання інформаційних систем туристичних послуг. Розглянуті найбільш відомі розробки з комплексної автоматизації діяльності підприємств в туризмі. Безперервне підвищення кваліфікації і зростання фахової майстерності набуває особливої актуальності в сучасних умовах реформування освітньої галузі. Процеси, які відбуваються в суспільстві, в освіті, призвели до розриву між інформаційно-інноваційними перетвореннями та рівнем використання наукових і технологічних досягнень у навчанні. Проаналізовано переваги та недоліки навчання традиційного та з використанням інформаційних технологій. Істотним недоліком у професійній підготовці сучасних фахівців є їхній недостатній професіоналізм у використанні інформаційних технологій, що негативно впливає на ефективність та рівень викладання. Проаналізовано нові інформаційні технології, які різко впливають на всю систему освіти, вплинувши на її зміст, форми та методи навчання, що призведе до змін у вимогах сучасного здобувача вищої освіти.

Майже всі заклади середньої освіти та вищої освіти забезпечені технічними засобами, які використовуються у всіх видах навчання. За цих умов підвищення якості та ефективності навчання підвищує важливість візуалізації навчальної інформації. Розроблено механізм впливу ІТ на здобувача ВНЗ. З'ясовано, що поява нових технічних засобів, зумовлює передачу знань і доступ до