

УДК 378.091.33:004

Бех Іван Дмитрович

доктор психологічних наук, професор, дійсний член НАПН України, директор
Інститут проблем виховання НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-4763-1673
ipv_info@ukr.net

Козловський Юрій Михайлович

доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри педагогіки та соціального управління
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна
ORCID ID 0000-0003-1006-0130
yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua

Марусинець Мар'яна Михайлівна

доктор педагогічних наук, професор кафедри психології і педагогіки
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-9935-3337X
marusynetsm@ukr.net

ІНТЕГРАЦІЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ЗАСОБАМИ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІРТУАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Анотація. У статті викладено результати дослідження можливості підвищення ефективності освітнього процесу шляхом інтеграції змісту навчання у віртуальному освітньому середовищі закладів вищої освіти, створеному з використанням хмарних технологій. Описано міждисциплінарну взаємодію навчальної інформації, розміщеної у віртуальних навчальних кабінетах. Акцентовано увагу на дидактичному аспекті освітньої інтеграції хмарних технологій та здійснено термінологічний аналіз близькоспоріднених понять (інтеграція хмарних технологій, інтеграція програмних компонентів тощо). Зазначено, що інтегративний підхід, спрямований на подолання ізолюваності змісту навчання різних дисциплін, може бути ефективно зреалізований із застосуванням елементів хмарних технологій. Встановлено, що узгодження змісту професійної підготовки перш за все має бути втілене традиційними засобами на рівні кафедр одного навчального закладу і після цього перенесено у віртуальне хмарне середовище. Обґрунтовано авторську ідею щодо узгодження та міждисциплінарної взаємодії змісту навчання в межах кількох навчальних закладів, які здійснюють підготовку фахівців однієї спеціальності. Показано, що використання хмарних технологій стає єдиною можливістю досягнення цієї мети. Визначено концептуальні засади узгодження змісту навчальних дисциплін шляхом його інтеграції у віртуальному середовищі. Інтеграція змісту передбачає використання пошукових систем і ефективно реалізується за допомогою хмарних технологій. Це розширює можливості віртуального середовища конкретного навчального закладу за рахунок уведення інтеграційного міждисциплінарного блоку, подолання ізолюваності навчальних знань із різних дисциплін надає змогу викладачам швидко орієнтуватись у навчальному матеріалі суміжних дисциплін, сприяє реалізації проблемного підходу до професійного навчання, забезпечує студентам можливість обирати оптимальну траєкторію вивчення основних і вибіркових дисциплін, самостійно інтегрувати отримані знання та формувати нові зв'язки між ними за заданою проблематикою. Показано, як на практичному рівні конкретних технічних спеціальностей концептуальні засади інтеграції реалізуються в підходах, що враховують особливості кожної спеціальності.

Ключові слова: інтеграція; віртуальне середовище; хмарні технології; заклади вищої освіти; віртуальний навчальний кабінет; концептуальні засади; практична реалізація.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Випускнику закладу вищої освіти (ЗВО) у майбутній фаховій діяльності доведеться мати справу не з навчальними задачами, а реальними, які вимагатимуть від нього часто нестандартного мислення, поєднання знань, відображених змістом різних навчальних дисциплін, галузей, що останнім часом отримало назву компетентісного підходу. У сучасних умовах на новому рівні повторюється ситуація, яка виникала у XVIII столітті і була подолана ученими-енциклопедистами, та в середині XX століття (надмірна ізоляція змісту навчальних дисциплін, і, як наслідок, втрата цілісності професійного знання). Причина виникнення зазначеної проблемної ситуації полягає, на нашу думку, у втраті цінності наукового знання та зменшенні ефективності його застосування внаслідок штучної обмеженості знаннєвої галузі (підгалузі, спеціалізації тощо). У результаті підготовки фахівця (інженера, лікаря, наукового працівника тощо) ізолювання змісту дисциплін навчального плану відображається не лише як його недостатня фахова компетентність після завершення освітнього процесу, а як зменшення стійкості результатів навчання. Причиною цього є недостатність мотивації навчання конкретної дисципліни та відсутність періодичної актуалізації отриманих знань після завершення її вивчення. Професійні компетентності фахівців є інтегративними за своєю природою, тому їм потребують не предметного, а проблемного підходу до їх формування.

Розуміння наявності сформульованої проблеми існує досить давно. Її намагаються вирішити здебільшого шляхом дотримання відомих принципів дидактики (послідовності, доступності, міжпредметних зв'язків) на етапі формування навчального плану. До таких проблем можна зараховувати й нерозробленість процедур інтегрування змісту освіти для певної спеціальності та його гармонізацію для всіх закладів вищої освіти відповідного профілю. Разом з тим за умов комп'ютеризації освіти стає можливим вирішення не лише технічних та адміністративних, а й важливих дидактичних проблем, пов'язаних із громіздкими процедурами та обчисленнями, що супроводжують відображення моделей об'єктів вивчення.

Новітньою тенденцією розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) є використання хмарних обчислень як технології, що забезпечує широкий доступ до різноманітних електронних освітніх ресурсів (ЕОР), зміст яких може формуватися й контролюватися на рівні ЗВО. Відтак застосування хмарних технологій, особливо корпоративного їх варіанту, органічно поєднується з використанням інтегративного підходу до формування змісту освіти, передусім професійної, і має застосовуватися для розв'язування означеної вище проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема упровадження та застосування ІКТ в освітньому процесі присвячено праці В. Бикова [1], А. Гуржія [2], М. Жалдака [3], В. Лапінського [3], [4], Ю. Машбиця [5] та ін.

Використання хмарних технологій у зазначеному процесі досліджували В. Биков [1], В. Олексюк [6], Л. Процай [7], О. Спірін [8], М. Шишкіна [9] та ін.

Методологічні ідеї інтеграції змісту навчальних дисциплін висвітлено в працях С. Гончаренка, О. Дубинчук, І. Ковпак [10], Ю. Козловського [11], М. Лазарева [12], О. Сергєєва, В. Сидоренка та ін.

Генезу становлення сучасного інтегративного підходу до формування змісту вищої освіти в Україні можна відслідковувати, розпочинаючи з досліджень М. Лазарева [12]. Автором актуалізовано проблему дублювання змісту навчання й неефективного його використання. Досить вдало, на наш погляд, спробу створення інтегративної структури змісту навчання і виокремлення зв'язків між складниками змісту різних навчальних дисциплін, подання їх у формі кортежів-термінів, було зроблено

І. Ковпак [10], яка досліджувала підготовку майбутніх викладачів ЗВО.

Поліпшення якості сучасної вищої освіти передбачає високу мобільність студентів і викладачів, транснаціональний характер розвитку освіти, розроблення нових видів навчальних програм [13], с.77]. Упровадження ІКТ у процес навчання визначається як «комплексне застосування технологій до освітньої системи для покращення викладання та навчання. Його успіх залежить не лише від наявності технології, а й від педагогічного дизайну» [3], с.137]. Зазначене підтверджується результатами аналізу взаємозв'язку інформатизації суспільства й розвитку педагогічної теорії та освітніх практик більшості країн світу від середини ХХ-го до початку ХХІ-го століття, короткий виклад якого подано у публікації [2].

Результати досліджень однозначно вказують на суттєве зростання обсягів оцифрованих навчальних матеріалів, їх подання у різноманітних, зокрема віртуальних, навчальних середовищах [14], що передбачає структурування, координування, оновлення та опрацювання наукових відомостей уже на етапі створення ЕОР та плануванні освітнього процесу, пошуку його нових організаційних форм. На думку В. Бикова, «...інформаційно освітнє середовище має створювати умови для запровадження педагогічно виважених моделей навчання; для використання хмаро- і мобільно орієнтованих навчальних середовищ заради формування ключових компетентностей та життєвих навичок учнів; для використання різноманітних віртуальних та дослідних лабораторій; для розкриття особистих здібностей учнів, моніторингу особистісних та навчальних досягнень; для врахування власних потреб інформатизації кожного навчального закладу» [1], с.192]. Погоджуючись із цим твердженням, зауважимо, що з метою впровадження ефективних педагогічних моделей навчання, формування ключових компетентностей студентів та забезпечення їхнього індивідуального професійного розвитку в закладах вищої освіти доцільно використовувати можливості освітньої інтеграції, зокрема засоби хмарних технологій.

Заклади освіти розробляють та впроваджують свої віртуальні середовища, послуговуючись як доступними для загалу, так і корпоративними платформами. На думку провідних фахівців у галузі освіти та ІКТ, «...концепція хмарних обчислень продовжує еволюціонувати, тому її розуміння, сценарії використання та характеристики, основні види сервісів будуть уточнюватися у процесі використання» [12], с.154].

Хмарні технології реалізуються комплексами серверів, пов'язаних між собою, у межах яких дистанційно, в електронному режимі виконуються потрібні користувачеві функції з оновлення, зберігання, опрацювання та архівування інформації. На переконання Л. Максимової, хмарні технології є «новим способом організації навчального процесу та альтернативою традиційним методам організації навчального процесу, оскільки створюють можливість для персонального навчання, колективного викладання та інтерактивних занять» [15], с.195].

Водночас хмарні технології не є альтернативними до традиційних засобів організації навчального процесу, про що відзначалось у публікаціях [2], [5], [8], [16], [17]. Ми вбачаємо в них засоби, що суттєво розширюють можливості традиційного навчання, максимально використовуючи досвід освітніх традицій та вилучаючи з освітнього процесу тягар застарілих і вже не ефективних організаційних форм, методів і засобів навчання. Поряд із цим для досягнення прогнозованої ефективності інформатизації системи освіти необхідні пошуки нових педагогічних підходів, спрямованих на покращення якості підготовки спеціалістів. Змістова інтеграція складників освітньої системи, зокрема навчальних дисциплін, курсів, надає можливість повноцінно використовувати сучасні інформаційні системи, забезпечуючи студентам можливість навчатися й діяти в умовах звичного для них сучасного інформаційного середовища.

Попри значну теоретичну розробленість проблеми використання хмарних технологій в освіті [1], [6], [9], [18] та доведеної доцільності застосування інтегративного підходу до формування змісту навчання та структурування освітнього процесу [16]–[18], *малодослідженими залишаються ідеї інтеграції змісту навчання у віртуальному середовищі закладу вищої освіти, створеному засобами хмарних технологій*, зокрема – для конкретних технічних спеціальностей.

Мета дослідження – покращення результатів освітнього процесу закладу вищої освіти технічного профілю засобами хмарних технологій віртуального середовища, у якому буде інтегровано зміст навчання різних дисциплін.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На впровадження інновацій у закладах вищої освіти нині суттєво впливає інформаційно-комунікаційне середовище. Усі складники такого середовища безпосередньо пов'язані між собою і, як свідчить аналіз світового досвіду, не просто впливають на освітній процес, а викликають і появу нових парадигм навчання [10]. У зв'язку з цим актуалізується проблема формування у майбутнього фахівця здатностей орієнтуватися в інформаційному просторі та використовувати його засоби в професійній діяльності, що неможливо без створення інтегрованих систем подання знань і освітньої діяльності, які б відображали зазначену тенденцію, притаманну сучасному інформатизованому суспільству.

Теоретичні основи здійсненого дослідження ґрунтуються на філософських положеннях про взаємозв'язок і взаємозумовленість явищ і процесів. Прогностична функція інтеграції полягає в переході її статусу від інструментального засобу (інтеграція знань, інтеграція змісту навчання, інтеграція професій, інтеграція навчальних засобів тощо) до загальнонаукової методології, на основі якої можливо вирішувати й конкретні педагогічні проблеми.

Думка щодо необхідності врахування психолого-педагогічних аспектів побудови методичних систем навчання й особливостей відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища є надзвичайно важливою. Такий підхід *усуває небезпеку надмірної та формальної інформатизації навчального процесу, корелюючи можливості технічних засобів і реальні вимоги до педагогічних систем*.

Провідним методологічним підходом нами обрано інтегративний. Враховано також вимоги інформаційного, індустріального, системного, середовищного, компетентнісного, синергетичного та діяльнісного підходів.

Дослідники В. Биков, О. Спірін та О. Пінчук уважають, що «...доцільним є запровадження індустріального підходу, який враховує психолого-педагогічні аспекти побудови методичних систем навчання й відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища та передбачає обов'язкове залучення до створення ЕОР науковців, викладачів, кращих учителів навчальних закладів»[1], с.192]. Отже, завдання дослідження – створення засобами хмарних технологій віртуального середовища закладу освіти, у якому зміст і траєкторія навчання студента забезпечує цілісність (інтегративність) отриманих ним знань і (як результат) компетентностей, має реалізуватись із залученням усіх викладачів дисциплін навчального плану.

Доступність і безперервність навчання в будь-якому місці та в будь-який час – найважливіша перевага хмарних платформ і сервісів, користувачі яких можуть взаємодіяти між собою, послуговуючись усіма можливими пристроями, зокрема й використовуючи технологію “Bring your own device” (BYOD). Інакше кажучи, студенти можуть розпочати виконання навчального завдання в навчальному закладі, а продовжити поза ним, повноцінно використовуючи всі можливі форми відтворення

навчального матеріалу та його опрацювання, виконувати перетворювальну діяльність над моделями об'єктів вивчення [17], [18].

Зауважимо, що англійський термін «Cloud» означає не лише «хмару», а й «розсіяння». У зв'язку з цим виникають певні труднощі розрізнення понять «інтеграція хмарних технологій» та «інтеграція в хмарі». Водночас обидва поняття близькі за змістом і однаково можуть стосуватись технічних аспектів інтеграції у розвитку інформаційного середовища закладів вищої освіти, не торкаючись педагогічних аспектів проблеми. За функціональними ознаками хмарні сервіси можна класифікувати у такий спосіб, так: програмне забезпечення як послуга (SaaS – Software as a Service); платформа як послуга (PaaS – Platform as a Service); інфраструктура як послуга (IaaS – Infrastructure as a Service). Виокремлюють також реалізації: дані як послуга; робоче місце як послуга; усе як послуга. Крім того, розрізняють чотири моделі розгортання хмари: приватна, групова (корпоративна), загальнодоступна, гібридна [3], С.238].

Вибір моделі хмарного сервісу для використання у конкретному випадку залежить як від специфіки завдань фахової підготовки, так і від можливостей ЗВО [3], [6], [18]. У зазначеному контексті актуальною стає необхідність пошуку якісно нових підходів і до структурування навчального матеріалу та міждисциплінарної взаємодії знань. Відомо, що завдяки інтегративному підходу, який базується на основних положеннях і принципах дидактики, студент значно краще запам'ятовує інформацію, якщо вона структурована і елементи змісту взаємопов'язані, відбувається актуалізація опорних знань однієї дисципліни в процесі виконання навчальних завдань іншої (інших).

Основною характеристикою інтегрованих знань є їх здатність до взаємодії та до якісного оновлення. Це визначальна умова розвитку творчого й критичного мислення студента, спроможного не лише відтворювати знання, а й раціонально застосовувати їх у вирішенні професійних проблем, продукувати структури знань, які інтегрують зміст навчання різних дисциплін. Особливо значущим є те, що нелінійні параметри інтеграції надають можливість будувати системи знань, фактографічний та операціональний зміст яких ущільнений та оптимізований за рахунок взаємодії та взаємодоповнення елементів. За значного наростання інформації в сучасному світі ця властивість інтеграції є суттєво важливою в побудові змісту навчання. Інтегративне згортання знань (створення інтердисциплінарних комплексів, подібних до компактного запису виразів у математиці та теоретичній фізиці) та визначення опорних точок (вершин графів) як найважливіших елементів блок-схеми (графу змісту навчання) певного обсягу навчального матеріалу дозволяють студентам не тільки сприймати наявні зв'язки, а й самостійно інтегрувати їх, додавати нові зв'язки тощо.

Водночас, використовуючи ІКТ як механізм доступу до знань і засіб організації освітньої діяльності, варто пам'ятати, що вони є засобом, а не самоціллю в освітній галузі. І для всебічного застосування цього засобу в закладах вищої освіти необхідно виважено здійснити перехід від переважно використовуваних нині форм організації навчання до більш практично спрямованих; зокрема – педагогічно обґрунтованого доповнення лекційних форм навчання завданнями, пов'язаними із пошуковою й дослідницькою діяльністю, наданням ученим радам функцій міжкафедральних науково-методичних рад тощо.

Утілення зазначених вище положень у практику закладів вищої освіти можливе за використання сучасних ІКТ, передусім хмарних технологій, оскільки *лише у віртуальному середовищі процеси інтеграції надвеликих масивів навчальної інформації, характерні для сучасної освіти, відбуваються найефективніше* [14].

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ

Виходячи з результатів теоретичного аналізу та пошукового емпіричного дослідження стану практики, було розроблено експериментальні варіативні моделі віртуальних навчальних кабінетів інтеграції навчання змісту, закладеної в них міждисциплінарної інформації. Чинниками впливу було визначено: узгоджені між викладачами конспекти лекцій з окремих тем фізики, вищої алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу в контексті визначення споріднених і тотожних понять та їхніх дефініцій, послідовності введення первинних та залежних термінів, взаємних посилань у курсах фізики й математики на зв'язки в змісті навчального матеріалу тощо.

У якості засобу отримання даних пошукового експерименту використовувався ретроспективний аналіз педагогічної документації, зокрема – змісту й результатів контрольних заходів попередніх років, зрізів залишкових знань.

З метою перевірки гіпотези дослідження, яку було сформульовано як твердження щодо *позитивного впливу застосування корпоративних і гібридних хмарних електронних освітніх ресурсів з інтегрованим контентом на результати навчання*, було виконано комплекс експериментальних досліджень, у якому впродовж 2016/17 і 2017/18 навчальних років було задіяно 254 особи (контрольна група, 2016/17 навчальний рік) і 257 осіб (експериментальна група, 2017/18 навчальний рік) Національного університету «Львівська політехніка», спеціальність – 122, «Комп'ютерні ігри».

Для перевірки однорідності контрольної й експериментальної груп проводилось статистичне опрацювання результатів вхідного контролю рівня залишкових знань у формі діагностичного контрольного опитування (письмова робота, яка складалася з тестової частини й завдання у формі задач).

Результативність застосування інтегративного підходу до навчання перевірялась наприкінці навчання у формі діагностичного контрольного опитування, у якому студентам пропонувалися традиційні завдання з фізики та математичних дисциплін, доповнені комплексним професійно спрямованим завданням інтегрованого змісту.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Пропонований нами підхід *між навчальними поняттями сприяє встановленню та постійному розвитку інтегративних зв'язків, які об'єднують увесь комплекс професійних тем і проблем для циклу (чи циклів) навчальних дисциплін*. Водночас акцентується увага не на технічних аспектах (інтеграція хмарних технологій, інтеграція програмних компонентів тощо), а на *можливості інтеграції у віртуальному навчальному середовищі змісту навчального матеріалу*.

Інтеграція змісту навчання засобами хмарних технологій передбачає такі етапи:

1. Виокремлення ключового поняття «інтеграція змісту навчання засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладу вищої освіти» серед споріднених понять на основі авторського трактування терміна «інтеграція»;

2. Розроблення концептуальних засад інтеграції змісту навчання засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладу вищої освіти як теоретичний результат дослідження;

3. Висвітлення можливостей практичного використання інтеграції змісту навчання засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладів вищої технічної освіти.

Розглянемо детальніше кожний із цих етапів.

1. Виокремлення ключового поняття «*інтеграція змісту навчання засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладу вищої освіти*» серед споріднених понять на основі авторського трактування терміна «*інтеграція*».

Інтеграція хмарних технологій у систему освіти. Досліджуючи інтеграцію хмарних технологій Google Apps в інформаційно-освітній простір та вказуючи напрями застосування такого програмного забезпечення, В. Олексюк, зокрема, зазначає: «інтеграція сучасних хмарних сервісів пакету Google-apps із програмними засобами навчального призначення є одним із шляхів розвитку інформаційно-освітнього середовища ВНЗ. Хмарні сервіси Google Apps можна органічно інтегрувати у діючу систему навчальних засобів практично будь-якого вищого навчального закладу» [6], С.64]. Погоджуючись із твердженням дослідника, вважаємо за необхідне зазначити, що не лише цей сервіс може бути інтегровано в освітній процес. Наголосимо, що інтеграція хмарних технологій у систему освіти не повинна бути самоціллю, а має слугувати дидактично обґрунтованому оновленню навчального середовища, спрямованому на покращення результатів освітнього процесу.

Інтеграція програмних компонент. Визначаючи зовнішні критерії та показники якості ІКТ навчання, О. Спірін виокремлює проєктувальний, конструктивний, організаційний, комунікаційний і гностичний критерії. Одним із шляхів забезпечення відповідності інформаційно-освітнього середовища наведеним критеріям є інтеграція їхніх програмних компонентів [8]. Цей вид інтеграції стосується хмарних обчислень як програмно-апаратного забезпечення, доступного користувачеві через Інтернет або локальну мережу. Як і в попередньому випадку, тут розглядається інтеграція в контексті програмного забезпечення навчального процесу.

Інтеграція ІКТ із традиційними технологіями. Окрім зазначеного, можливе використання новітніх комп'ютерних технологій з об'єднанням їх із звичними технологіями навчання. Доцільним є створення необхідного робочого середовища для впровадження запланованих творчих завдань, для експертного оцінювання апаратних і програмних комп'ютерних засобів тощо. Така інтеграція доволі близька до педагогічної: її можна вважати перехідною до розгляду дидактичних можливостей інтегративного підходу. Прикладом її можна вважати зазначену вище технологію BYOD, особливо її застосування як ефективного засобу підтримки фронтального опитування.

Авторське тлумачення інтеграції. Інтеграцію розглядаємо як процес взаємодії елементів, що належать одній системі або кільком системам, що супроводжується встановленням і розвитком істотних зв'язків між ними. Результатом інтеграції є цілісна система з якісно новими властивостями, у структурі якої зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів і підсистем.

Інтеграція як вимога об'єднання певних частин чи елементів вважається необхідним дидактичним прийомом, за допомогою якого можливо створити у студентів цілісну картину світу. Таку картину ми маємо спроектувати в систему понять і фактів, які б утримувались у дидактично оформленому вигляді в кожному навчальному предметі та в методичних розробках за темою, що вивчається. При цьому, як встановлено, найдієвіше навчально-пізнавальну інтеграцію може забезпечити лише педагогіка розвитку.

Віртуальне навчальне середовище нами трактується як комплексна програмна система, створена для підтримки навчального процесу засобами ІКТ. Принагідно зазначимо, що обґрунтування можливостей використання хмарних технологій на засадах поняття «інтеграція змісту навчання у віртуальному середовищі» спирається на попередні розробки авторів [11], [17].

2. *Розроблення концептуальних засад інтеграції змісту навчання засобами*

хмарних технологій у віртуальному середовищі закладу вищої освіти як теоретичний результат дослідження.

Концептуальні засади дослідження базуються на ідеї про те, що ефективним шляхом реалізації проблемного підходу до професійного навчання є інтеграція змісту навчання. Водночас внаслідок еkleктичного поєднання знань втрачаються переваги предметного навчання і не реалізуються можливості інтегративного підходу. Науково обґрунтована інтеграція має потужний потенціал підвищення якості професійної освіти шляхом економії навчального часу, постійного оновлення змісту навчання та усунення з нього застарілих знань. Навіть досить стихійне впровадження інтеграції знань із ініціативи викладачів здатне позитивно впливати на якість професійної підготовки.

Концептуальні засади інтеграції змісту навчання у віртуальному середовищі закладів вищої освіти полягають у тому, що така інтеграція:

- спрямована на подолання ізольованості навчальних знань із різних дисциплін;
- передбачає використання пошукових систем і найефективніше реалізується за допомогою хмарних технологій;
- вбирає в себе міждисциплінарну взаємодію інформації, розміщеної у віртуальних навчальних кабінетах, а також поетапну взаємодію елементів навчальної інформації, закладених у цих кабінетах;
- розширює можливості використання віртуального середовища конкретного навчального закладу шляхом введення інтеграційного міждисциплінарного блоку;
- забезпечує викладачам можливість швидко зорієнтуватися в навчальному матеріалі суміжних дисциплін;
- сприяє реалізації проблемного підходу до професійного навчання;
- надає студентам можливість вибрати оптимальну траєкторію вивчення основних і вибіркових дисциплін;
- на практичному рівні реалізується в конкретних методиках, котрі враховують особливості кожної спеціальності.

З появою ІКТ частина педагогічного науково-практичного доробку щодо використання інтегративних зв'язків збереглася, але багато що виявилось втраченим.

Нині хмарні технології відкривають перед студентами та викладачами незрівнянно більші можливості, які дозволяють значно посилити й розвинути інтеграційні зв'язки у змісті навчання. Адже провідним принципом професійної освіти має бути розуміння того, що майбутньому фахівцеві доведеться мати справу не з навчальними предметами, а з професійними завданнями, які вимагатимуть від нього нестандартного, а саме проблемного підходу. На відміну від загальноосвітньої школи, де предметний принцип може іноді домінувати, у професійній освіті найважливішою є настанова на готовність майбутнього фахівця до професійної діяльності.

3. Висвітлення можливостей практичного використання інтеграції змісту навчання засобами хмарних технологій у віртуальному середовищі закладів вищої технічної освіти.

Протягом десятків років педагоги приділяли велику увагу міждисциплінарним (міжпредметним) зв'язкам, здебільшого віднаходячи й констатуючи їх наявність з метою обґрунтування необхідності синхронізації освітнього процесу різних дисциплін (предметів), планування, побудови структури навчальних курсів із забезпеченням можливостей ефективного реалізації принципів науковості, послідовності, доступності, систематичності. У результаті міждисциплінарні зв'язки здебільшого використовувались як інструмент діяльності науковців, авторів нормативних документів і навчальних книг (навчальних програм, підручників, посібників). Їх пошук і продукування суб'єктами навчання (студентами, учнями) повною мірою не

актуалізувались і не стимулювались, за винятком запровадження міждисциплінарних навчальних проєктів.

Система управління навчальним змістом як інтегрована багатокористувацька, адміністративна авторська платформа (наприклад, MOODLE) дає змогу викладачам розміщувати навчальні матеріали й у разі потреби модифікувати їх, а також планувати й реалізовувати навчальний процес (оцінювати, тестувати, рецензувати). На адміністративному рівні ця система керує розподілом ресурсів, реєстрацією курсів тощо, забезпечує реалізацію онлайн тренінгових заходів.

Інтеграція змісту навчання у віртуальному середовищі зокрема передбачає поетапну взаємодію елементів навчальної інформації, закладених у віртуальних навчальних кабінетах.

Без застосування інтегративного підходу складається ситуація, за якої студент одночасно вивчає кілька різних дисциплін, зміст яких у його віртуальному кабінеті не лише розміщено ізольовано, а й містить повтори та дублювання навчального матеріалу. Окрім того, одні й ті самі величини у різних курсах позначаються різними символами, що ускладнює їх ідентифікацію. Подання навчального матеріалу в різних навчальних курсах здебільшого не синхронізовано. Наприклад, спочатку вивчається тема обертання твердого тіла в просторі (фізика), а лише згодом – математичний апарат, необхідний для засвоєння цієї теми (математика). Те ж саме відбувається і при вивченні механічних коливань – диференціальна форма подання другого закону Ньютона та розв'язування відповідних диференціальних рівнянь передують вивченню відповідного матеріалу в курсі вищої математики. Тобто вже на рівні сучасного віртуального навчального середовища і навчальних планів повторюється ситуація, яка мала місце у середині ХХ століття і теж стосувалась ізоляції окремих дисциплін у змісті й процесі навчання.

Завдяки появі сучасних ІКТ розпочалося розроблення й застосування інтеграційних зв'язків, які, базуючись на міжпредметних, слугують передусім стимулюванню самостійної діяльності суб'єктів навчання, формуванню в них системного мислення і професійних компетентностей.

Отже, окрім традиційних способів освітньої інтеграції, хмарні технології уможливають суттєве розширення міждисциплінарних зв'язків у виконанні студентами навчальних та професійних завдань. Передусім це стосується пошуку та порівняння знань з різних навчальних дисциплін. Інтегративний вплив інформації, розміщеної у віртуальних навчальних кабінетах, дозволяє створювати оптимальну траєкторію процесу навчання студента та професійної діяльності викладача. Завдяки хмарним технологіям викладачі та студенти, не витрачаючи багато часу, можуть формувати власні блоки інтегрованих знань за обраною ними проблематикою.

Задля цього у хмарному середовищі ЗВО кожний кабінет має окремі секції для конкретних навчальних дисциплін, викладачі розміщують у своїй частині цього віртуального середовища власні курси, дидактичні матеріали, презентації, практичні заняття тощо. У процесі створення навчального матеріалу і наповнення ним віртуальних кабінетів збільшується роль науково-методичних рад, оскільки саме на цьому етапі досягається максимально можливе інтегрування навчального контенту.

Створений у такий спосіб контент віртуального навчального кабінету, стає базою узгоджених за формою подання фактографічних даних і знань, а пошукові системи – засобом діяльності, внаслідок чого створюється інтегрований комплекс знань із конкретної професійної проблеми.

Для прикладу розглянемо віртуальний навчальний кабінет, у якому працює студент першого курсу, майбутній фахівець у галузі комп'ютерних технологій.

У кабінеті розміщені навчальні програми й навчальні матеріали з курсів фізики, математичного аналізу, лінійної алгебри, історії України, іноземної мови та

спеціальних дисциплін. Студент далеко не завжди усвідомлює зв'язки між ними. А ці зв'язки не лише корисні для засвоєння відповідних дисциплін, а й значно скорочують час на опрацювання навчального матеріалу, розвиваючи критичне мислення, здатність до узагальненого бачення тих чи інших проблем тощо.

Аналізуючи результати опитування студентів, констатуємо, що переважна більшість із них вивчає курси загальної фізики та вищої математики (лінійна алгебра, векторний аналіз, аналітична геометрія, математичний аналіз) відокремлено один від одного. Окрім деяких класичних прикладів взаємозв'язку знань із математики та фізики (фізична суть похідної, використання скалярного добутку для обчислення механічної роботи тощо), студенти часто не бачать сутнісних інтегративних можливостей математики для формування фізичних понять, а фізики – для ілюстрації й застосовування математичних знань. Одним із яскравих прикладів негативного впливу нехтування інтегративною дією синхронізації освітніх процесів на результати навчання можна назвати вже згадане суттєве запізнення вивчення диференціальних рівнянь у курсі вищої математики щодо вивчення теми «Коливання і хвилі» у курсі фізики, яке призводить до погіршення засвоєння матеріалу названих тем. Аналіз результатів робіт показав, що студенти не в змозі ефективно використовувати математичні та фізичні знання в єдності.

За результатами кількісного аналізу можна дійти висновку, що значну кількість сутнісних взаємозв'язків фізичних та математичних понять не відображено в змісті лекцій, презентацій, контрольних та практичних завдань тощо. Джерелом аналізу були навчальні теми, пов'язані за змістом між собою (6 тем – вища математика, 6 – загальна фізика). Разом з цим використано стобальну шкалу: від несумісних (0) до тотожних (100) понять, де проміжні значення показують ступінь кореляції між математичними та фізичними поняттями.

Додаткове дослідження показало, що лише 30-35% об'єктивно існуючих зв'язків між математичними дисциплінами і курсом фізики було відображено в матеріалах лекцій та практичних занять.

Водночас зауважимо, що нині кожен викладач намагається забезпечити міжпредметні зв'язки свого курсу з іншими, однак він не має можливості й часу ґрунтовно ознайомлюватись із змістом багатьох інших предметів. Узагальнення думки науково-педагогічних працівників показало, що більшість викладачів вважає за доцільне координацію та інтеграцію інформації, розміщеної в персональному віртуальному кабінеті студента. Та виникає ряд труднощів у практичній реалізації цих завдань, насамперед організаційно-технічних та пов'язаних із дефіцитом вільного часу у викладачів закладів вищої освіти. Подолання зазначеної проблеми вбачається в наданні вченим радам ряду функцій міжкафедральних науково-методичних рад, що й було зроблено в експериментальному ЗВО.

Натомість студентові необхідно допомогти сформувати у власній свідомості певну систему зі змісту всіх навчальних дисциплін; при цьому ефективність такої діяльності буде суттєво вищою, якщо студент робитиме це самостійно, але маючи максимально вільний доступ до джерел інформації. Саме тут хмарні технології є незамінними. У поєднанні з пошуковими системами інтернету вони надають можливість самостійно інтегрувати знання для вирішення конкретних навчальних та професійних проблем.

Залишається лише інтегрувати джерела інформації та засоби доступу до неї в освітній процес, що теж є непростю, але вже більш технічною, задачею. В ідеальному випадку вона вирішується шляхом створення спеціалізованої системи управління навчанням (Learning Management System – LMS), але створення такої LMS, а надто – наповнення її спеціальним чином організованим навчальним матеріалом – є досить

складним процесом, особливо якщо намагались дотримуватися стандартів SCORM (Sharable Content Object Reference Model – зразкова модель об'єкта вмісту для спільного використання). Тому було вирішено використовувати LMS MOODLE з лише частковим дотриманням SCORM і зберіганням даних у корпоративній хмарі.

Виходячи з результатів теоретичного аналізу та емпіричного дослідження стану практичного застосування зазначених вище підходів на етапі пошукового експерименту, було розроблено експериментальні варіабельні моделі віртуальних навчальних кабінетів, контент яких формувався на основі міждисциплінарних зв'язків і мав виконувати інтегративний вплив на формування системи професійних компетентностей суб'єктів навчання.

Чинником впливу стали створені викладачами (з урахуванням результатів аналізу контенту експертами науково-методичної ради) конспекти лекцій з окремих тем фізики, вищої алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу. Узгодження контентів здійснювалося шляхом визначення споріднених і тотожних понять та їхніх дефініцій, послідовності введення первинних та залежних термінів, взаємних посилань у курсах фізики й математики на зв'язки у змісті навчального матеріалу тощо.

Утворення і склад контрольної групи (КГ) і експериментальної групи (ЕГ) описано вище. Однорідність зазначених груп оцінювалась за допомогою статистичного опрацювання даних, отриманих на початку навчання шляхом визначення рівня залишкових знань з фізики і математики (за 10-бальною шкалою). Графічно результати опрацювання отриманих даних подано на рис.1.

Як очевидно з діаграми, поданої на рисунку, розподіли частот оцінок практично збігаються. Коефіцієнт кореляції відносних частот розподілів, обчислений за критерієм Пірсона, становить 0,994234, що свідчить про майже повне збігання розподілів.

Обчислені математичні сподівання оцінок становлять 5,86 для КГ і 5,78 для ЕГ, різниця їх $\Delta = 0,08$. Опрацювання даних з використанням розподілу Стюдента для довірчого рівня $\alpha = 0,95$ дало значення довірчого інтервалу 0,139 для КГ і 0,141 для ЕГ (на рівні 0,95 похибка становить 2,5%). Отже, можна дійти висновку, що вибірки даних, для яких отримано розподіли, можуть з надійністю 0,95 належати одній генеральній сукупності. Зазначене надає можливість коректно порівнювати результати, отримані для КГ і ЕГ.

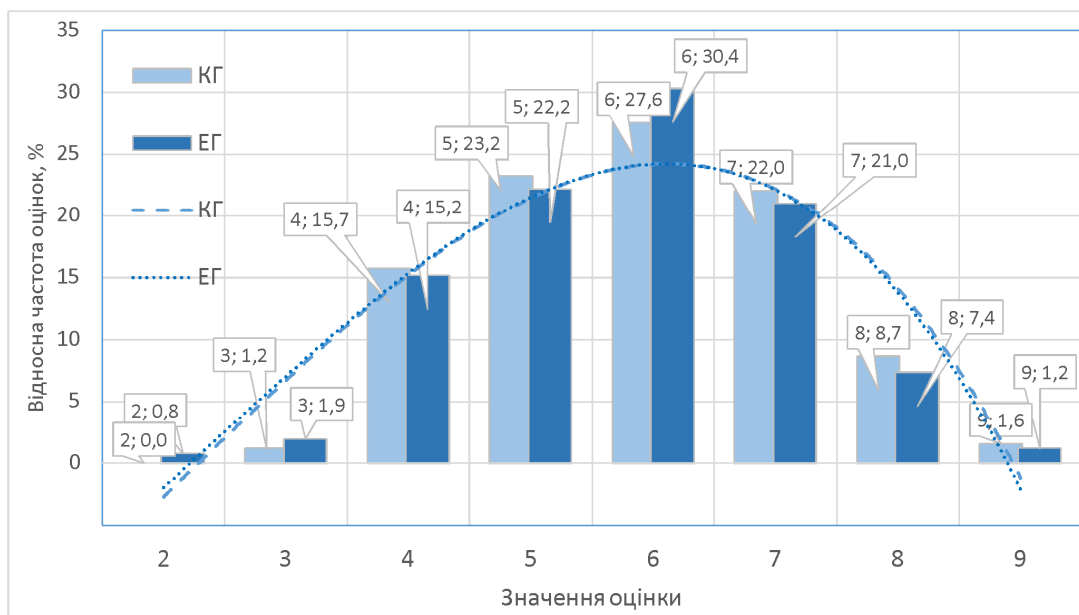


Рис.1. Результати опрацювання даних, отриманих на початок навчання

Студенти КГ навчалися у звичному навчальному середовищі, з вільним доступом до інтернет-ресурсів, але без доступу до контенту віртуальних навчальних кабінетів, створеного за зразком, який описано вище.

Студенти ЕГ навчалися за умов вільного доступу до ресурсів мережі Інтернет і вільного доступу до відповідних ресурсів віртуальних кабінетів. Студентам у процесі навчання пропонувались традиційні завдання з фізики та математичних дисциплін, однак паралельно кожен з них отримував професійно спрямовані завдання інтегрованого змісту.

Після завершення експериментального навчання в контрольних і експериментальних групах було проведено контрольні заходи у формі оцінювального опитування, які містили запитання й задачі з тем, наповнення яких було створене з використанням інтегративного підходу. Додатково студентам обох груп пропонувалися завдання, які вимагали застосування знань з більше ніж однієї навчальної дисципліни (комплексні завдання), виконання яких оцінювались окремо.

Результати оцінювались за 10-бальною шкалою. По вертикальній осі відкладено математичне сподівання значення оцінки, отримане як середнє для всіх оцінок студентів групи за виконання завдань з дисципліни (рис. 2).

Як видно з поданих на рис. 2 даних, покращання результатів навчання становило від 0,8 до 1,3 балів (від 8% до 13%), що явно виходить за межі статистично допустимої похибки (див. рис.1 та відповідні дані, подані в тексті). Застосування інновації виявило найбільший позитивний вплив на результати навчання аналітичної геометрії, що можна трактувати або як вияв недостатньої доступності практично нового для випускників школи подання геометричних об'єктів (слід ураховувати, що більшість з них у школі не вивчали і креслення, що може суттєво впливати на формування просторової уяви) або вплив більш якісної підготовки матеріалів з дисципліни у віртуальному кабінеті, застосування максимально можливої їх візуалізації.

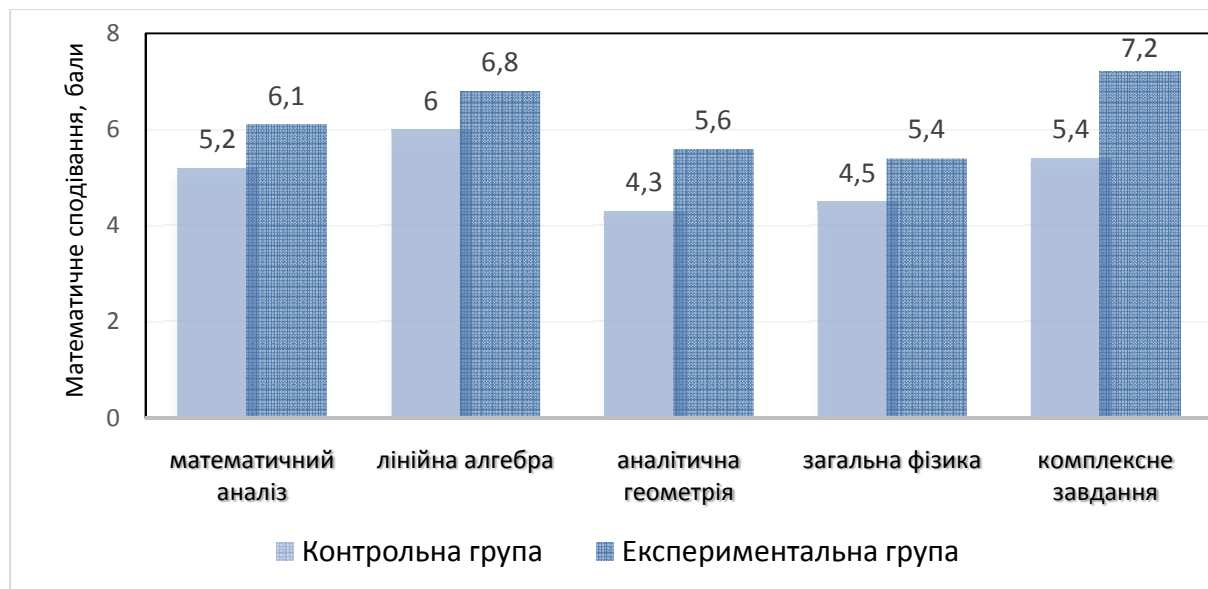


Рис.2. Результати виконання студентами дисциплінарних та комплексних завдань після завершення навчання

Безумовно, очікуваним є збільшення у ЕГ результатів оцінювання виконання комплексних завдань над результатами студентів КГ, яке становить 1,8 бали.

Узагальнення результатів експериментальної роботи показало переваги інтегративного підходу до формування змісту навчального матеріалу і подання його

засобами хмарних технологій, які надають можливість підвищити ефективність процесу навчання.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливим результатом виконаного дослідження освітнього процесу ЗВО можна вважати теоретично обґрунтований і статистично підтверджений висновок щодо можливості формування в студента інтегрованого комплексу професійно спрямованих знань, який можна схарактеризувати як базу фахової компетентності шляхом запровадження в освітній процес інновацій, заснованих на створенні засобами хмарних технологій навчального середовища.

Формування знань бази навчання та інших складників системи навчання з урахуванням міждисциплінарних зв'язків, гармонізації змісту навчання та синхронізації процесу навчання в часі надає можливість повноцінно використовувати сучасні інформаційні системи, забезпечуючи цим самим для студентів можливість навчатись і діяти в умовах вже звичного для них сучасного інформаційного середовища. Інтеграція змісту навчання у віртуальному середовищі на практичному рівні, з урахуванням особливостей кожної спеціальності, дає студентам найважливішу з педагогічної точки зору можливість: самостійно формувати особистісну систему знань, додавати нові відомості та формувати нові зв'язки в системі особистих компетентностей.

Використання хмарних технологій дозволяє суттєво розширити використання міждисциплінарних зв'язків у виконанні студентами навчальних та професійно зорієнтованих завдань. Передусім це стосується пошуку, порівняння й застосування знань зі споріднених (а іноді й досить віддалених) розділів наукових знань. Можливості пошуку відомостей, забезпечувані хмарними технологіями, сприяють успішному вирішенню низки складних питань в освіті й водночас ставлять нові проблеми щодо виваженого, педагогічно обґрунтованого впровадження зазначених технологій.

Перспективи дослідження полягають у подальшому розробленні науково-методичного забезпечення освітнього процесу майбутніх фахівців конкретних спеціальностей. Окремого дослідження можуть потребувати проблеми (як технічні, так і суто психолого-педагогічні) інтегрування хмарних технологій, їх складників в освітній процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України), 2017. С. 191-198.
- [2] Гуржій А. М., Лапінський В. В. Взаємозв'язок інформатизації суспільства й системи освіти. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 8 (128), 2015. С. 29-34.
- [3] Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення: монографія. Биков В.Ю., Жалдак М. І., Лапінський В.В. та ін.; за ред. М. І. Жалдака. Київ: Атіка. 2014. 172 с.
- [4] Биков В. Ю., Лапінський В. В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 3. 2012. С. 3-6.
- [5] Машбиц Е. И., Андриевская В. В., Комиссарова Е. Ю. Диалог в обучающей системе. Киев: Вища школа. 1989. 184 с.
- [6] Олексюк В. П. Досвід інтеграції хмарних сервісів Google Apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. Том 35. № 3. 2013. С. 64-73.
- [7] Процай Л. П., Гібалова Н. В. Інтеграція хмарних і проектних технологій у підготовці майбутніх психологів. *Психологія і особистість*. № 1 (11). 2017. С. 237-248.
- [8] Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 1 (33). [Електронний ресурс]. Режим доступу :

- <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788/594>.
- [9] Shyshkina M. The Hybrid Service Model of Electronic Resources Access in the Cloud-Based Learning Environment. CEUR Workshop Proceedings. 2015. P. 295-310.
- [10] Ковпак І. О. Педагогічні засади проектування міждисциплінарної технології навчання у підготовці викладачів педагогіки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 . НАПН України. Київ : Ін-т вищ. освіти. 2013. 213 с.
- [11] Козловський Ю. М. Інтеграційні процеси в професійній освіті: методологія, теорія, методики. Львів : Вид-во Львівської політехніки. 2018.
- [12] Лазарев М.І., Рубан Н. П., Лазарева Т. А. Теоретичні та методичні засади креативного навчання студентів технічних дисциплін : монографія . Укр. інж.-пед. акад. Харків – Горлівка : Ліхтар. 2009. 111 с.
- [13] Boymuradov S., Hodjaeva U. Innovative aspects of improving the educational process in higher education, Society. *Integration education*. Volume 1, 2017. May 26-27. P. 73-82.
- [14] Bhasin B. Integration of Information and Communication Technologies in Enhancing Teaching and Learning, *Contemporary educational technology*, 3(2), 2012. P. 130-140,.
- [15] Максимова Л. П. Педагогічні аспекти використання хмарних технологій в освіті. *Інженерні та освітні технології*. № 3 (11). 2015. С. 194-196.
- [16] Бех І. Д. Інтеграція як освітня перспектива. *Початкова школа*. № 5. 2002. С. 5-6.
- [17] Марусинець М. М. Методологічні аспекти вдосконалення змісту вищої педагогічної освіти. *Педагогіка*. № 9. 2006 С. 248-253.
- [18] Чхало О. М. Застосування технології BYOD в освітньому процесі аналітичної хімії. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 3. 2018. С. 10-16.

Матеріал надійшов до редакції 04.07.2019 р.

ИНТЕГРАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННО- МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СРЕДСТВАМИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Бех Иван Дмитриевич

доктор психологических наук, профессор, действительный член НАПН Украины,
директор Института проблем воспитания НАПН Украины, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0002-4763-1673
ipv_info@ukr.net

Козловский Юрий Михайлович

доктор педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой педагогики социального управления
Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов, Украина
ORCID ID 0000-0003-1006-0130
yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua

Марусинец Марьяна Михайловна

доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики
Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0002-9935-3337
marusynetsm@ukr.net

Аннотация. В статье раскрыты вопросы улучшения образовательного процесса путем интеграции содержания обучения в виртуальной образовательной среде высших учебных заведений, создаваемой с использованием облачных технологий. Описаны возможности междисциплинарного взаимодействия учебной информации, размещенной в виртуальных учебных кабинетах. Акцентировано внимание на дидактическом аспекте образовательной интеграции облачных технологий и осуществлен терминологический анализ близкородственных понятий (интеграция облачных технологий, интеграция программных компонентов и т.д.). Отмечено, что интегративный подход, направленный на преодоление изолированности содержания обучения различными дисциплинам, может быть эффективно реализован с применением элементов облачных технологий. Установлено, что согласование содержания профессиональной подготовки прежде всего должно быть воплощено

традиционными средствами на уровне кафедр учебного заведения и после этого перенесено в виртуальную облачную среду. Обоснована концептуальная авторская идея по согласованию и междисциплинарному взаимодействию содержания обучения в рамках нескольких учебных заведений, которые готовят специалистов одной специальности; показано, что использование облачных технологий становится почти единственно возможным средством достижения этой цели. Определены концептуальные основы согласования содержания учебных дисциплин в виртуальной среде путем интеграции его подачи студентам. Последняя предусматривает использование поисковых систем и эффективно реализуется с помощью облачных технологий. Интегрирование содержания расширяет возможности использования виртуальной среды конкретного учебного заведения за счет введения интеграционного междисциплинарного блока, преодоление изолированности знаний по разным дисциплинам позволяет преподавателям быстро ориентироваться в учебном материале смежных дисциплин; способствует реализации проблемного подхода к профессиональному обучению, предоставляет студентам возможность выбирать оптимальную траекторию изучения основных и выборочных дисциплин, интегрировать знания самостоятельно и формировать новые связи между ними по заданной проблематике. Показано, как концептуальные основы интеграции реализуются на практическом уровне конкретных технических специальностей в подходах, которые учитывают особенности каждой специальности.

Ключевые слова: интеграция; виртуальная среда; облачные технологии; высшие учебные заведения; виртуальный учебный кабинет; концептуальные основы; практическая реализация.

THE INTEGRATION OF MATH AND NATURAL SCIENCE TRAINING CONTENT IN THE TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS' VIRTUAL ENVIRONMENT BY MEANS OF CLOUD TECHNOLOGY

Ivan D. Bekh

Doctor of Psychology, Professor,
Full Member of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Director
Institute for the Problems of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-4763-1673
ipv_info@ukr.net

Yurii M. Kozlovskiy

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Pedagogy and Social Management
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-1006-0130
yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua

Mariana M. Marusynets

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Psychology and Pedagogy
National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9935-3337X
marusynetsm@ukr.net

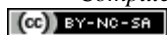
Abstract. The article presents research findings on the improvement of educational process efficiency by the integration of training content into higher education institutions' virtual educational environment created by cloud technology application. The possibilities of interdisciplinary interaction of educational information stored in virtual classrooms are described. Attention is focused on the didactic aspects of cloud technology integration into education. The terminological analysis of closely related concepts (cloud technology integration, integration of software components, etc.) is carried out. It is noted that the integrative approach aimed at overcoming training content isolation in various disciplines can be successfully adopted by cloud technologies application. It is identified that professional education content harmonization should be implemented primarily by using traditional means at the level of the departments of an educational institution and then it should be transferred to a virtual cloud environment. The authors' conceptual idea of the harmonization and interdisciplinary interaction of training content in several educational institutions that train specialists of the same specialty is substantiated. The

article illustrates that cloud technologies application is becoming almost the only possible way of achieving this goal. The conceptual grounds for harmonizing the content of academic disciplines in a virtual environment by its integration are determined. The latter involves the use of search engines and is effectively implemented by means of cloud technology. The content integration in the virtual environment of a particular educational institution expands virtual environment opportunities through the introduction of an interdisciplinary integration block overcoming knowledge isolation from different disciplines and allowing instructors to quickly navigate the education material of related disciplines. It helps to implement the problematic approach to professional training providing students with the opportunity to choose the optimal learning trajectory of studying core disciplines and electives, to integrate the knowledge of different branches and to form new connections on a given subject. The authors illustrate how the conceptual grounds for this integration can be implemented at the practical level at specific technical specialties.

Keywords: integration; virtual environment; cloud technology; higher educational institutions; virtual classroom; conceptual framework; practical implementation.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] V. Yu. Bykov, O.M. Spirin, та O. P. Pinchuk, Problems and tasks of the current stage of informatization of education. Scientific support for the development of education in Ukraine: current problems of theory and practice (to the 25th day of Ukrainian National Academy of Educational Sciences). pp. 191-198, 2017. (in Ukrainian)
- [2] A.M. Gurzhiy, та V.V. Lapinsky, "The interconnection of information society and the education system", *Computer at school and in family*, No. 8 (128), pp. 29-34, 2015. (in Ukrainian)
- [3] V.Yu. Bykov, M. I. Zhaldak, V.V. Lapinsky, et al. *The system of psychological and pedagogical requirements to the means of ICT for educational purposes*: monograph. Kiev: Atika, 2014. (in Ukrainian)
- [4] V. Yu. Bykov, та V.V. Lapinsky, "Methodological aspects of the development and implementation of electronic educational means", *Computer at school and in family*, No. 3, pp. 3-6, 2012. (in Ukrainian)
- [5] E.I. Mashbits, V.V. Andrievskaya, та E. Yu. Komissarova, *Dialogue in the training system*. Kiev: Vishka school, 1989. (in Ukrainian)
- [6] V. P. Oleksyuk, "Experience of Google Apps Services integration into the information and education environment of higher educational institutions", *Information technologies and learning tools*, Vol. 35, No. 3, pp. 64-73, 2013. (in Ukrainian)
- [7] L.P. Protsay, та N.V. Gibalova, "Integration of the most advanced and design technologies in the preparation of future psychologists", *Psychology and specialty*, No. 1 (11), pp. 237-248, 2017. (in Ukrainian)
- [8] O. M. Spirin, "Quality criteria and indicators of information and communication technologies", *Information technology and learning tools*, No. 1 (33), 2013. [Online]. Available: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788/594>. (in Ukrainian)
- [9] M. Shyshkina, The Hybrid Service Model of Electronic Resources Access in the Cloud-Based Learning Environment in *CEUR Workshop Proceedings*, pp. 295-310, 2015. (in English)
- [10] I. O. Kovpak, Pedagogical principals for designing the interdisciplinary educational technology in training teachers for pedagogics, PhD thesis, Pedagogical Sciences, NAPN of Ukraine, Kyiv, 2013. (in Ukrainian)
- [11] Yu. M. Kozlovsky, *Integration processes in professional education: methodology, theory, methods*. Lviv, View of the Lviv Polytechnic, 2018. (in Ukrainian)
- [12] M.I. Lazariyev, N.P. Ruban, та T.A. Lazariyeva, *Theoretical and methodological principals of creative learning for students from technical disciplines: monograph*. Ukr. Inzh.-ped. Acad. Kharkiv - Gorlivka: Lihtar, 2009. (in Ukrainian)
- [13] S. Boymuradov, та U. Hodjaeva, "Innovative aspects of improving the educational process in higher education, Society", *Integration education*, Volume 1, May 26-27, pp. 73-82, 2017. (in English)
- [14] B. Bhasin, "Integration of Information and Communication Technologies in Enhancing Teaching and Learning", *Contemporary educational technology*, 3 (2), pp. 130-140, 2012. (in English)
- [15] L. P. Maksimova, Pedagogical aspects of using cloud technologies in education. *Engineering and advanced technology*, No. 3 (11), pp. 194-196, 2015. (in Ukrainian)
- [16] I. D. Bech, "Integration as educational perspective", *Primary school*, No. 5, pp. 5-6, 2002. (in Ukrainian)
- [17] M. M. Marusinet, "Methodological aspects for improving the content of higher pedagogical education", *Pedagogics*, No. 9, pp. 248-253, 2006. (in Ukrainian)
- [18] O. M. Chkhalo, "Emplementation BYOD technology in the educational process of analytical chemistry", *Computer at school and in family*, No. 3, pp. 10-16, 2018. (in Ukrainian).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.