

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

**МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ
ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО
СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНОГО
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

Монографія

**Київ
Педагогічна думка
2017**

УДК 378.091.31:004.9

М54

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 6
від 29.06.2017 р.)*

Рецензенти:

*Спірін О. М., доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;
Семеріков С. О., доктор педагогічних наук, професор*

Науковий редактор – *М. П. Шишкіна*

*Авторський колектив: Дем'яненко В. М. (2.2.), Коваленко В. В. (3.4), Кравченко А. О. (5.2),
Носенко Ю. Г. (5.1), Попель М. В. (5.3), Рассовицька М. В. (3.3, 5.4), Стрюк А. М. (3.3, 6),
Шишкіна М. П. (1, 2, 3.1., 3.2, 4), Яцишин А. В. (1.1, 3.4).*

М54 **Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу** : монографія / [Дем'яненко В. М., Коваленко В. В., Кравченко А. О., Носенко Ю. Г., Попель М. В., Рассовицька М. В., Стрюк А. М., Шишкіна М. П., Яцишин А. В.]; за наук. ред. М. П. Шишкіної. – К. : Педагогічна думка, 2017. – 146 с., іл.

ISBN 978-966-644-488-5

Обґрунтовано понятійний апарат, принципи, методи і підходи до формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища, визначено основні етапи його еволюції. Розроблено класифікацію електронних ресурсів навчального і наукового призначення у хмаро орієнтованому середовищі, обґрунтовано модель хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу, що відображує процеси його формування і розвитку. Розроблено концепцію щодо формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища у педагогічному навчальному закладі, рекомендації щодо використання різноманітних типів сервісів.

УДК 378.091.31:004.9

© Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
НАПН України, 2017

© Дем'яненко В. М., Коваленко В. В., Кравченко А. О.,
Носенко Ю. Г., Попель М. В., Рассовицька М. В.,
Стрюк А. М., Шишкіна М. П., Яцишин А. В., 2017

© Педагогічна думка, 2017

ISBN 978-966-644-488-5

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЗВО	Заклад (-и) вищої освіти
ЕРНП	Електронні ресурси навчального призначення
ЕРНД	Електронні ресурси наукових досліджень
ЕРУП	Електронні ресурси управлінського призначення
ЕОР	Електронні освітні ресурси
ЕС	Експертні системи
ІКТ	Інформаційно-комунікаційні технології
ІС	Інформаційна система
КОЗН	Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання
НДР	Науково дослідна робота
НОІМ	Науково-освітні інформаційні мережі
ОНС	Освітньо-наукове середовище
ПЗ	Програмне забезпечення
ПНЗ	Педагогічний навчальний заклад
ППП	Пакети прикладних програм
ПС	Програмні системи
СКМ	Системи комп'ютерної математики
СО	Система освіти
СНДЛ	Спільна науково-дослідна лабораторія
ХО	Хмарні обчислення
ХОННС	Хмаро орієнтоване навчально-наукове середовище
ХООНС	Хмаро орієнтоване освітньо-наукове середовище

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	10
1.1. Основні риси сучасної парадигми розвитку систем відкритої освіти.....	10
1.2. Основні поняття і терміни.....	13
1.3. Напрями педагогічних досліджень хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища.....	22
1.4. Аналіз і оцінка майбутніх шляхів розвитку хмаро орієнтованого середовища.....	26
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ І ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА.....	28
2.1. Принципи використання хмарних технологій у педагогічних системах відкритої освіти.....	28
2.2. Основні етапи розвитку освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти.....	34
Висновки до розділу 2.....	39
РОЗДІЛ 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА.....	40
3.1. Електронні ресурси і сервіси хмаро орієнтованого середовища.....	40
3.2. Сервіси навчального і наукового призначення у складі хмаро орієнтованого середовища.....	42
3.3. Хмарні сервіси у навчанні студентів інженерних спеціальностей.....	47
3.4. Використання цифрових відкритих систем у підготовці наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації.....	53
3.5. Використання хмаро орієнтованого середовища у підготовці майбутніх вчителів початкових класів.....	55
Висновки до розділу 3.....	58

РОЗДІЛ 4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.....	59
4.1. Модель групування компонентів хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища.....	59
4.2. Загальна модель формування і розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища.....	61
4.3. Концепція формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу.....	63
4.4. Етапи проектування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища.....	67
Висновки до розділу 4.....	72
РОЗДІЛ 5. ВПРОВАДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА.....	73
5.1. Використання хмарних технологій у навчанні осіб з особливими потребами.....	73
5.2. Використання хмарних технологій для підтримки міжнародної діяльності університетів України.....	77
5.3. Використання хмарного сервісу CoCalc для підтримування спільної роботи студентів.....	80
5.4. Використання хмарних технологій у професійно-практичній підготовці майбутніх фахівців з прикладної механіки.....	96
Висновки до розділу 5.....	101
РОЗДІЛ 6. КОРОТКИЙ ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АНГЛО-УКРАЇНСЬКИЙ ТЛУМАЧНИЙ СЛОВНИК З ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	102
ВИСНОВКИ.....	110
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	112

ВСТУП

Актуальність дослідження. Формування і розвиток навчально-наукового середовища на основі технології хмарних обчислень є актуальним напрямом модернізації педагогічних систем сучасної вищої освіти. Він пов'язаний із поширенням більш зручних, гнучких, масштабованих систем організації доступу до електронних ресурсів і сервісів, уможливленням колективної роботи з програмними додатками, зняттям географічних і часових обмежень, мобільністю усіх суб'єктів навчання при використанні засобів хмарних технологій та іншими чинниками.

Перспективні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) постають інструментом реалізації принципів людиноцентризму, рівного доступу до навчання в педагогічних системах вищої освіти. Саме хмарні технології найбільшою мірою відповідають потребам вирішення нагальних соціально-економічних та освітньо-культурних проблем сучасного суспільства, основні з яких – підвищення рівня доступності та якості освіти, взаємозв'язку процесів наукових досліджень і підготовки науково-педагогічних кадрів, удосконалення проектування, формування й забезпечення функціонування навчально-наукового середовища (ННС) педагогічних навчальних закладів.

Розвиток ННС характеризується підвищенням вимог до якості електронних ресурсів наукового та навчального призначення, поширенням більш гнучких, персоніфікованих, відкритих організаційних систем, що стає можливим із використанням хмарних сервісів. Залучення у практику роботи педагогічних навчальних закладів хмарних технологій відкритого інформаційно-освітнього простору також може відіграти провідну роль щодо: поглиблення зв'язків освіти, науки і виробництва; розширення співпраці навчальних і наукових установ; створення різноманітних структур корпоративного характеру, підтримуваних засобами хмарних технологій, спрямованих на розвиток більш тісної взаємодії з сектором вищої освіти; розв'язання нагальних соціальних і економічних проблем; поліпшення інтенсивності наукового пошуку й процесу підготовки кадрів тощо.

Дослідженню різних аспектів інформатизації педагогічних систем вищої школи присвячені роботи В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, О. Г. Колгатіна, А. М. Коломієць, Т. І. Коваль, М. М. Солдатенка, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса, J. Bhogal, G. Cumming, R. Donnelly, R. A. Katz, A. A. Shakeabubakor, R. Shen, A. N. Singh, A. Smith, P. Y. Thomas, E. Tuncay, A. Van Deursen та ін.

Проблеми створення відкритого освітнього середовища педагогічних систем розглядаються у роботах: В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, М. П. Лещенко, О. В. Овчарук, В. В. Олійника, В. П. Яковця, Т. Liyoshi, V. Kumar, H. A. Zheng та ін.

Теоретичні засади моделювання і проектування ОНС закладу вищої освіти висвітлено у роботах В. Ю. Бикова, Л. Л. Макаренко, А. Ф. Манако, Л. Ф. Панченко, А. Atabekova, R. Gorbatenko, Li Chao, K. Chilingaryan, M. Despotovic-Zrakic, B. Jovanic, A. Labus, A. Milic, K. Simic, A. N. Singh та ін.

Упровадженню хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища (ХОННС) у системі вищої освіти присвячено роботи В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, О. Г. Глазунової, Н. В. Морзе, Ю. Г. Носенко, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса, З. С. Сейдаметової, С. О. Семерікова, M. Armbrust, P. Diamond, F. Doelitzscher, A. Fox, R. Griffith, B. Klug, B. Kumar, H. Kuijs, R. Lakshminarayanan, M. Raju, Ch. Reich, K. A. Rindos, A. Sulistio, N. Sultan, L. M. Vaquero, M. A. Vouk, D. Wolf,

J. Zhang та ін.

Використання хмаро орієнтованих сервісів навчального призначення досліджували Г. М. Кравцов, М. А. Кислова, С. Г. Литвинова, В. П. Олексюк, С. О. Семеріков, К. І. Словак, А. М. Стрюк, M. Cusumano, V. L. M. Wick та ін., сервісів наукового призначення – В. М. Кухаренко, С. О. Семеріков, О. В. Співаковський, О. М. Спірін, А. А. Shakeabubakor, E. Sundararajan, A. Hamdan та ін.

Проблемам підготовки студентів до застосування ІКТ у закладі вищої освіти присвячено дослідження О. М. Алексєєва, В. Ф. Заболотного, А. М. Коломієць, Л. Л. Макаренко, М. М. Солдатенка, В. Г. Хоменка, І. М. Цідила, В. В. Ягупова, В. П. Яковця, J. Cha, A. Hatzia Apostolou, W. G. Fruh, E. D. Fylladitakis, J. John, Z. Maamar, M. Samarakou та ін.

Питаннями оцінювання якості електронних засобів і ресурсів ННС займалися і вітчизняні, і зарубіжні науковці: І. Є. Вострокнутов, С. Г. Григор'єв, В. В. Гриншкун, М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, Н. В. Морзе, І. В. Роберт, О. В. Співаковський, S. Sanz-Santamaria, A. Vadillo Zorita Jose, J. Gutierrez Serrano та ін. Проблеми розвитку хмаро орієнтованих засобів ІКТ, програмних продуктів, інформаційно-комунікаційних мереж і платформ в аспекті інформатизації освіти в Україні та визначення перспективних шляхів і тенденцій їх використання як інструменту реалізації систем відкритої освіти та відкритого освітнього середовища залишаються майже не розробленими.

Принципове оновлення технологій відкритого навчання потребує аналізу дидактичних, методичних, технологічних, організаційних та інших питань застосування хмарних технологій як перспективної платформи організації навчально-наукового середовища закладу вищої освіти, навчально-методичних переваг і недоліків застосування таких технологій, засобів та передумов, а також перспективних шляхів їх упровадження.

Серед актуальних нерозв'язаних проблем організації та інформаційно-технологічного підтримування процесів навчання та наукових досліджень у відкритому інформаційно-освітньому середовищі педагогічного навчального закладу виокремлюють:

- розроблення концептуальних засад створення відкритих систем навчання на базі хмарних технологій та методології їх упровадження;
- вирішення актуальних методологічних та науково-теоретичних питань запровадження інформаційно-технологічних платформ хмарних технологій у педагогічному навчальному закладі;
- створення моделі відкритого навчально-наукового середовища на базі хмарних технологій;
- виявлення психолого-педагогічних засад використання засобів хмарних технологій навчального призначення;
- визначення психолого-педагогічних умов підвищення рівня адаптивності сучасних засобів хмарних технологій, що використовуються у навчальному процесі;
- підвищення ролі засобів хмарних технологій в організації навчального процесу, відшукування оптимальних розв'язків управлінських, науково-методичних, організаційних, інформаційно-технологічних та інших задач, що виникають у цій сфері;
- формування в навчальних закладах хмаро орієнтованого ННС (ХОННС) як

суттєвої передумови підготовки ІКТ-компетентних фахівців, здатних до подальшого активного, доцільного, науково обґрунтованого застосування хмарних технологій у професійній діяльності, зокрема – педагогічній.

У зв'язку з цим виникають **протиріччя** між:

- потребою у запровадженні хмаро орієнтованих засобів ІКТ, педагогічний ефект яких ще не оцінений достатньою мірою, та браком науково-методичних досліджень можливих перспективних шляхів їх застосування у сфері вищої педагогічної освіти;

- необхідністю модернізації інформаційно-технологічної інфраструктури педагогічних навчальних закладів і браком науково-методичних розробок щодо послугування у навчальному процесі програмними засобами й обладнанням на засадах аутсорсингу із використанням хмарних технологій;

- потребою впровадження нових засобів і технологій навчання та обмеженням доступу до якісних електронних ресурсів й ІКТ у педагогічних навчальних закладах;

- значним зростанням вимог до структури і складу навчальних задач, які треба вирішувати в умовах інноваційного високотехнологічного середовища, та застарілими підходами до організації ІКТ-інфраструктури у педагогічних навчальних закладах;

- результатами науково-педагогічних досліджень і рівнем їх упровадження у педагогічних системах педагогічної освіти;

- швидкими темпами оновлення засобів інформаційно-комунікаційних технологій та рівнем ІКТ-компетентності випускників педагогічних навчальних закладів;

- потребою у формуванні інформаційно-технологічної інфраструктури навчального закладу на базі хмарних технологій і недостатнім рівнем обізнаності працівників цих закладів із перевагами інформаційно-технологічних рішень;

- необхідністю забезпечення ширшого доступу до навчальних і науково-освітніх електронних ресурсів і матеріалів у педагогічному навчальному закладі та відсутністю педагогічно виважених методик використання хмаро орієнтованих засобів.

Ці протиріччя можуть бути причиною значного технологічного відставання інформаційно-комунікаційного оснащення освітніх систем педагогічного навчального закладу від аналогічних систем за кордоном.

Необхідність усунення визначених протиріч породжує **суспільно значущу проблему** науково-теоретичного обґрунтування та визначення методичних засад створення і розвитку навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу на базі хмарних технологій. Це питання є недостатньо розробленим, що негативно відбивається на рівні ІКТ-компетентності учасників освітнього процесу, організації їх навчальної та наукової діяльності.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та спроектувати хмаро орієнтоване навчально-наукове середовище педагогічного навчального закладу.

Відповідно до мети необхідно розв'язати такі **завдання**:

- дослідити понятійний апарат з проблем формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу;

- здійснити аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень щодо основних етапів розвитку засобів і технологій відкритого навчально-наукового середовища;

- обґрунтувати принципи, методи і підходи до формування хмаро

орієнтованого навчально-наукового середовища;

– провести аналіз сервісів, технологій і сучасного стану сформованості хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища;

– розробити класифікацію електронних ресурсів навчального та наукового призначення у хмаро орієнтованому середовищі;

– обґрунтувати модель хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу;

– розробити концепцію хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу;

– обґрунтувати методичні рекомендації щодо використання хмарних сервісів і технологій у науковій і педагогічній діяльності;

– узагальнити результати теоретичних та експериментальних досліджень;

Об'єктом дослідження є процес формування і розвитку навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу.

Предметом дослідження є теоретико-методичні засади формування і розвитку складу та структури хмаро орієнтованого середовища діяльності учасників навчально-наукового процесу закладу вищої освіти.

Методи дослідження. Для розв'язування поставлених у роботі завдань були використані загальнонаукові методи:

а) *теоретичні* – аналіз психолого-педагогічних, філософських джерел із проблеми дослідження для з'ясування стану розробленості питання формування і розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища закладів вищої освіти, виявлення напрямів досліджень, принципів і підходів до проектування середовища; аналіз чинних стандартів і нормативних положень щодо використання засобів ІКТ у процесі навчання та інформатизації навчальних закладів; узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду застосування хмарних сервісів і технологій у закладах вищої освіти для визначення тенденцій розвитку, уточнення базового поняттєво-термінологічного апарату, встановлення концептуальних засад дослідження; теоретичний аналіз, системний аналіз, систематизація та узагальнення наукових фактів і закономірностей для розроблення і проектування моделей хмаро орієнтованого середовища, обґрунтування основних висновків і положень;

б) *емпіричні* – анкетування; опитування; бесіди з учасниками освітньо-наукового середовища; педагогічні спостереження за начальною і науковою діяльністю суб'єктів середовища із використанням хмаро орієнтованих ІКТ, педагогічний експеримент – для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності суб'єктів середовища;

в) *статистичні* – описові статистики, перевірка статистичних гіпотез для аналізу та інтерпретації результатів дослідження.

Матеріали дослідження можуть бути використані у навчальному процесі закладів вищої, вищої педагогічної і післядипломної освіти, підвищення кваліфікації і підготовки та перепідготовки наукових, науково-педагогічних кадрів, для підвищення рівня ІКТ-компетентності учасників, формування і розвитку хмаро орієнтованого середовища у закладах вищої освіти, удосконалення організації процесу навчання і наукових досліджень, розширення доступу до якісних електронних освітніх ресурсів, покращення ефективності використання засобів ІКТ навчального і наукового призначення.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Основні риси сучасної парадигми розвитку систем відкритої освіти

В умовах формування інформаційного суспільства зростає роль підготовки висококваліфікованих кадрів, що здатні до продуктивної діяльності в цьому суспільстві. Тому актуальним завданням є формування фахових та освітніх компетентностей, що забезпечували б можливість вирішувати особисті та професійні задачі в умовах інтенсивного розвитку високих технологій [22; 65; 99; 111; 113].

Навички взаємодії з засобами ІКТ, пошуку потрібних відомостей, їх критичного оцінювання і використання є одними із ключових показників підготовки сучасного фахівця. Вони відіграють суттєву роль у складі компетентностей XXI сторіччя, які, як зазначають, охоплюють технологічні навички, соціальні навички, навички мислення та набування знання високого рівня; комунікативність та здатність до співпраці [289]. Опанування технологічними навичками передбачає інформаційну грамотність; знайомство з носіями електронних даних; володіння засобами інформаційно-комунікаційних технологій, вміння їх продуктивно використовувати для вирішення навчальних, професійних, особистісних завдань [289].

Стрімке удосконалення нових технологічних засобів, програмних продуктів, мережного апаратно-програмного забезпечення зумовлює процеси трансформацій у суспільстві, які зачіпають як базові парадигми освіти, форми і зміст, технології навчання, так і взаємодію науки, технологій та виробництва [124]. Тенденції розвитку інформаційного середовища пов'язані зі збільшенням рівня взаємозалежності та швидкості перебігу різноманітних суспільних процесів та різким зростанням обсягів доступних знань та відомостей, до опанування якими можуть залучатися широкі верстви населення. В зв'язку з цим, можливість отримання якісної освіти все частіш пов'язують із розвитком систем відкритої освіти і застосуванням інноваційних ІКТ у навчанні [40; 70; 120; 126; 206].

Це зумовлює потребу аналізу тенденцій та подальших перспектив інформатизації вищої освіти в контексті підвищення якості і розширення доступу до засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується виникненням і поширенням ринку цифрових технологій, що постійно охоплює все нові галузі виробництва. Тенденції розвитку цього ринку здебільшого визначає прогрес не лише самого технологічного сектору, але й в проникнення передових ІКТ в інші сфери виробництва і суспільної діяльності. Зокрема, перспективною сферою впровадження і застосування нових технологій є і сфера освіти. Це стимулюватиме продуктивність і ефективність діяльності у цій сфері, зробить випускників більш конкурентоспроможними, сприятиме їх професійній реалізації, розвитку підприємництва, економічному зростанню. Динамізм виробничих процесів, зумовлений швидкою зміною технологій, призводить до виникнення нових напрямків спеціалізації, які, можливо, не існували ще кілька років тому,

створення нових робочих місць [13; 368; 427].

Передові компанії і державні інституції світу інвестують у перспективні цифрові технології, такі як мобільні засоби комунікації, мережні соціальні медіа, системи аналізу «великих даних», «інтелектуальні» пристрої, що керують підключеними до них об'єктами і датчиками та інші [298; 329; 441]. Серед них особливу роль відіграють хмарні технології, що використовують організації по всьому світу, і це зростання відбувається вражаючими темпами. Питання переходить із площини отримання конкурентної переваги у площину уникнення відставання та подолання технологічного розриву у порівнянні із більш високо розвиненими суб'єктами підприємництва у будь-яких сферах економічного і суспільного розвитку.

Світові тенденції розвитку хмарних обчислень характеризують дані провідних компаній, що займаються дослідженням ринку у секторі ІТ.

За прогнозами компанії *IDC*:

– світові витрати на ІТ у 2014 р. подолали позначку \$3,7 трлн. (головним чином за рахунок збільшення витрат на опрацювання великих даних та хмарні обчислення);

– об'єм продажів хмарних технологій до 2017 досягне рекордних \$107 млрд.

За прогнозом *Gartner*:

– 50 % компаній із списку *Global 1000* будуть зберігати дані у загальнодоступних хмарах до кінця 2016;

– до 2018 року 70 % «мобільних» працівників будуть користуватися планшетами або іншими гібридними пристроями на роботі, тож тренд використання хмарних технологій буде зростати;

– ринок *IaaS* має збільшитися на 47,8 % протягом 2015 [341].

За даними *Ipsos* в середньому у Центральній і Східній Європі частка користувачів хмарних сервісів складає 65 %, в світі – 53 % [341].

За даними опитування *The North Bridge i Gigaom Research* у 2014 р., в якому взяли участь більш як 1000 респондентів як серед компаній ІТ-бізнесу, так і користувачів ІТ-послуг, за останні кілька років (перше опитування було проведено у 2011 році) спостерігається: зростання використання *SaaS* у п'ять разів (від 11 % до 74 %); *PaaS* – майже у шість разів (до 41 %); *IaaS* – до 56 %. Автори опитування роблять висновок, що майбутнє за створенням все нових хмарних додатків, а також програмного забезпечення, яке можна реалізувати лише «у хмарі» [323].

Згідно дослідження компанії *CDW* у 2011, лише 5 % американських коледжів і університетів не розглядають перспективу міграції даних у хмару [299]. Інше опитування було здійснено у 2013 р. у 119 інститутах США і Канади (18 інститутів – із Канади), 58 % – державні і 42 % – приватних (автор – Bill Klug). В результаті виявилось, що у 98 (82 %) закладів вже запровадили хмарні технології; у 21 (18 %) – ні. Із тих, що запровадили ці технології, у 48 % була розгорнута загальнодоступна хмара; у 30 % – корпоративна хмара; в 11 % – хмара спільноти; у 10 % – гібридна хмара. У 96 % використовують сервіси *SaaS*; у 41 % – *IaaS*; у 37 % – *PaaS*. У 89 % хмарні технології застосовують для підтримування електронної пошти; у 60 % – для систем дистанційного навчання; у 57 % – для мережного співробітництва і проведення конференцій; у 50 % – для обміну і зберігання файлів; у 47 % – для хостингу Web-сайтів [348].

Результати опитування в Україні, що щорічно проводилися Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, в якому взяли участь

представники більш ніж 50 навчальних закладів (2012-2014 рр.), де використовують хмарні обчислення, свідчать про зростання частки SaaS у 3 рази (з 21 % до 64 %); частка PaaS лишилася майже незмінною (11 %); зростання частки IaaS – приблизно у 4 рази (з 7 % до 32 %) [265].

Поширення цифрових технологій у різних галузях суспільного виробництва буде відігравати важливу роль у визначенні економічних позицій країни на світовому ринку. Під впливом перспективних ІКТ наш світ перетворюється дуже швидко. Але існуючі бар'єри на шляху опанування нових підходів і концепцій призводять до того, що громадяни не можуть скористатися товарами і послугами, інноваційні розробки мають обмежене застосування, а у роботі підприємств і урядів не повною мірою реалізовані переваги цифрових технологій.

У той же час, промисловість не перетворюється так швидко, як цього можна було б очікувати в умовах інтенсивного розвитку інформатизації, і однією з причин цього є відсутність підготовлених і висококваліфікованих трудових ресурсів. Завдяки прогресу інформаційних технологій з'являється велика кількість незаповнених робочих місць у різних галузях промисловості, багато молодих людей не знаходять свого місця на ринку праці. Ця суперечність навіть отримала назву «розрив рівня навичок» (skills gap), або – «технологічний (цифровий) розрив» (digital gap). Навички використання ІКТ стають необхідними майже в усіх сферах виробництва і суспільного життя, тож постає проблема якомога швидшого їх набування та технологічної модернізації різного роду виробничих процесів і діяльності [403; 429].

В освіті і освітніх системах впроваджують цифрові технології для того, щоб зробити процес навчання більш ефективним і сучасним. Перспективні системи навчання ґрунтуються на інтелектуалізованих і взаємопов'язаних середовищах. Але існування високотехнологічних систем (інфраструктур, середовищ), ще не покращує якість освіти. Ключовою ланкою у цьому процесі є педагогічні кадри. Саме викладачі і вчителі мають володіти достатніми навичками використання ІКТ, для того, щоб стати провідниками змін і активізувати процеси модернізації освітніх систем.

Постає питання, як активізувати процес трансформацій у суспільстві, хто має бути каталізатором інновацій в інформаційно-технологічній сфері? Для цього необхідні зусилля з боку системи освіти, що виявилися б у підготовці кадрів, здатних бути лідерами на цифровому ринку, брати на себе відповідальність для напрацювання і поширення передового досвіду в галузі застосування ІКТ у тій галузі, тих процесах, де в цьому є найбільша потреба.

Нині, розглядаючи проблеми поширення інноваційних підходів до використання ІКТ, навряд чи можна оминати увагою феномен високотехнологічного освітньо-наукового середовища або простору, що формується як в межах навчального закладу, регіону, системи освіти окремих країн, так і в глобальному плані [22; 124]. В зв'язку з цим, важливим є визначення тенденцій розвитку інформаційного освітньо-наукового середовища педагогічних систем вищої освіти в контексті появи інноваційних інформаційно-комунікаційних платформ, зокрема, на основі хмарних обчислень.

Завдяки принципово новим можливостям постачання та використання ІКТ-сервісів виникають інноваційні освітні технології, відбувається поступовий перехід до парадигми рівного доступу до якісної освіти [9; 16; 20; 26; 22; 97; 99; 111]. Тому проектування складу і структури освітнього середовища навчального закладу, а

також вибір платформи його розгортання мають бути організовані таким чином, щоб якомога більш повно забезпечити реалізації нових цілей і форм навчання у відповідності сучасним вимогам доступності, гнучкості, мобільності, індивідуалізації та відкритості [22; 70; 99].

Суттєвою при проектуванні навчального середовища і його сервісів є можливість динамічного управління доступом до програмно-апаратного забезпечення, його гнучким налаштуванням на потреби користувача. Поява високотехнологічних платформ, зокрема на основі хмарних обчислень, засобів адаптивних інформаційно-комунікаційних мереж, віртуального та мобільного навчання є певним кроком на шляху вирішення проблем доступності і якості навчання, що змінює уявлення про інфраструктуру організації процесу навчання та його інформаційного наповнення [19; 27; 28; 31; 133; 265].

На основі технології хмарних обчислень в останні роки подальшого розвитку набули засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), «на цій основі здійснюється предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору, упорядковуються процеси накопичення і зберігання різних предметних колекцій електронних освітніх ресурсів (ЕОР), можливості надання доступу та функціональність яких значно зростають» [32; 265].

Це технологія має привнести більший ступінь індивідуалізації та диференціації освітнього процесу, гнучкої адаптації до особистісних характеристик користувача. Завдяки цьому високотехнологічна інфраструктура інформаційно-комунікаційного середовища має бути основою для створення умов рівного доступу до кращих зразків електронних ресурсів та процесів навчального призначення для значно ширшого (практично необмеженого) кола користувачів [32].

1.2. Основні поняття і терміни

Освітньо-наукове середовище (ОНС) ЗВО – «підсистема педагогічної системи, – штучно і цілеспрямовано побудований у ЗВО суттєвий оточуючий студента простір (що не включає самого студента), в якому здійснюється навчально-виховний процес та створені необхідні і достатні для його учасників умови щодо ефективного і безпечного досягнення цілей навчання і виховання» (за В. Ю. Биковим, [98, с. 10]).

Так само, як і освітнє середовище, навчально-наукове середовище (ННС) – це «штучно побудована система, структура і складники якої призначені для створення необхідних умов ефективного і безпечного досягнення цілей навчально-виховного процесу» [22, с. 376]. Структура ННС визначає його внутрішню організацію, зв'язки і відношення між його елементами. Елементи (складники, компоненти) ННС виступають, з одного боку, як його атрибути, чи аспекти розгляду, що визначають його змістову, інформаційну та матеріальну наповненість, а з іншого боку, як ресурси реалізації навчального процесу, набувають ознак засобів навчання [22, с. 376].

У 2012 році Національним інститутом стандартів США (NIST) розроблено рекомендації [370], в яких дано визначення поняття хмарних обчислень, охарактеризовано їх основні риси. Метою створення документа є розвиток поняття хмарних обчислень з метою інформування громадськості і поширення цієї концепції для подальшої деталізації і обговорення.

За визначенням NIST, під *хмарними обчисленнями* (Cloud Computing) розуміють модель зручного мережного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, файлів даних, програмного забезпечення та послуг), які можуть бути швидко надані при умові мінімальних управлінських зусиль та взаємодії з постачальником [370].

У даному документі запропоновано *п'ять суттєвих (базових) характеристик хмарних обчислень*, завдяки яким можна відрізнити ці системи від інших різновидів ІКТ [370]. Тобто це ті базові характеристики, якими має володіти ІКТ інфраструктура для того, щоб програмні додатки і сервіси, які надбудовані над нею, можна було вважати як такі, які постачаються за хмарною моделлю. Це такі характеристики: самообслуговування за потребою; вільний (повсюдний) мережний доступ; об'єднання ресурсів у пул (незалежність від місцезнаходження ресурсу); швидка еластичність (надання і вивільнення ресурсу в потрібній кількості і у будь-який час»; вимірюваність сервісу (оплата по факту надання) [260; 370].

На думку співробітників групи досліджень хмарних технологій NIST P. Mell та T. Grance, можна виокремити наступні *загальні характерні властивості* хмарної моделі використання сервісів [370]: масовість (великі масштаби) застосування; гомогенність (однорідність) інфраструктури; віртуалізація додатків; стійкість (надійність) виконання обчислень; дешево програмне забезпечення; географічно розподілене використання; сервісна орієнтованість; передові технології безпеки [260; 370].

Зокрема, уніфікована інфраструктура зберігання даних, що є невід'ємною особливістю будови хмарної архітектури ІКТ середовища, спрямована на комплексне зберігання даних і управління значними їх масивами. Основною визначальною рисою цієї архітектури, завдяки якій досягається можливість уніфікації і однорідності її будови, є віртуалізація додатків [260]. *Віртуалізація додатків* (організація доступу до програмного забезпечення) — технологія використання та постачання програмного забезпечення (програмних рішень) без встановлення його на персональному комп'ютері користувача. Опрацювання і зберігання даних відбувається у центрі опрацювання даних (ЦОД), а для користувача робота з хмарними додатками нічим не відрізняється від роботи з програмним забезпеченням, встановленим на його робочому місці [260].

Характерні особливості *уніфікованої архітектури* зберігання даних: підтримування в одній системі різних протоколів зберігання даних (FC, NFS, FcoE, CIFS, iSCSI); охоплення різних функцій зберігання даних у межах одного пристрою (зберігання, захист, резервне копіювання, відновлення); розширення, модифікування простору зберігання даних, без припинення виконання звичних операцій (не перериваючи процесу функціонування); об'єднання даних у стандартний пул, яким можна керувати через мережу, причому управління відбувається за допомогою стандартного пакета програмного забезпечення; використання даних для різноманітного спектру додатків, причому області зберігання для різноманітних додатків не обов'язково відділені одні від одних, що дає можливість більш економного витрачання обчислювальних потужностей (віртуалізація зберігання даних) [260].

Взагалі першу згадку про «хмарні технології» можна знайти ще в 90-х роках ХХ ст. Активне використання терміну починається приблизно з 2006 року. Точну дату вказати складно – науковці мають з цього приводу різні точки зору. Л. Черняк вказує, що вперше сам термін «хмара» в своєму виступі використав Ерік Шмідт і

спробував описово дати означення [75; 265].

Ніколас Карр дещо розширив цей термін, проводячи аналогію в першу чергу між хмарними технологіями та електричними мережами. Ця ідея настільки сподобалась науковцям, що хмарні технології почали порівнювати з п'ятою комунальною послугою [75; 265].

В Україні термін «хмарні технології» починають вживати з 2008 року, але під хмарою в той час розуміли безкоштовні хостинги поштових служб для студентів та викладачів. Усі інші інструменти, які зазвичай пропонують для використання в хмарі, були відсутні через недостатність інформації та брак навичок використання [172; 265].

В. Ю. Биков трактує концепцію хмарних технологій, звертаючись до поняття «віртуальний мережний майданчик». «За цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних інформаційно-комунікаційних мережах (ІКМ) формуються мережні віртуальні ІКТ-об'єкти. Такі об'єкти – мережні віртуальні майданчики є ситуаційною складовою логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним і груповим), а їхнє формування і використання підтримується ХО-технологіями» [32; 265].

Хмарні сервіси – сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу розподілених фізичних або віртуальних ресурсів, що постачаються в режимі самообслуговування і адміністрування за зверненням (наприклад, програмне забезпечення, простір для зберігання даних, обчислювальні потужності та ін.) [17; 230; 339].

Функціонування високотехнологічної інфраструктури на основі хмарних обчислень відбувається на основі *аутсорсингу*, тобто такого механізму постачання послуг, коли ІКТ-сервіси, необхідні системі, реалізуються за допомогою іншої системи, зовнішньої по відношенню до неї [28; 249].

Основні види хмарних сервісів [265; 233] відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів.

SaaS (Software-as a Service) – «*програмне забезпечення як сервіс*» – може використовуватися для надання студентам доступу до електронної пошти, операційних систем, додатків, прикладних програм. Ці сервіси застосовують з метою забезпечення процесу навчання та наукових досліджень спеціалізованим програмним забезпеченням для реалізації процесів, що потребують опрацювання значних обсягів даних та швидкісних обчислень (наприклад, даних експериментів) [231; 265].

PaaS (Platform as a Service) – «*платформа як сервіс*». На відміну від засобів SaaS, які більш орієнтовані на користувача, даний вид послуг більше призначений для розробника. В якості сервісу надається деякий набір програм, служб і бібліотек, або ж інтегрованих платформ для створення власних web-додатків. Даний вид сервісів може бути використаний для розроблення інтегрованих програм навчального призначення, які можна використовувати «в хмарі», як для організації індивідуальної, так і колективної роботи [231; 265].

IaaS (Infrastructure as a Service) – «*інфраструктура як сервіс*», призначена для запуску будь-яких додатків на хмарному апаратному забезпеченні по вибору користувача. До складу IaaS можуть входити апаратні засоби (сервери, системи

зберігання даних, клієнтські програми та обладнання); операційні системи та програмне забезпечення (засоби віртуалізації, управління ресурсами); програмне забезпечення зв'язку між системами (засоби мережної інтеграції, управління ресурсами, управління обладнанням), що надаються через Інтернет [231; 265].

Відтак, потребує уваги розгляд поняття хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища – це ІКТ-середовище закладу вищої освіти, у якому окремі дидактичні функції, а також деякі принципово важливі функції здійснення наукових досліджень передбачають доцільне координоване та інтегроване використання сервісів хмарних технологій [231; 263; 265]. Це необхідно для того, щоб знизити ризики в області пошуку кращих рішень інформатизації освітнього середовища, а також привести його у відповідність сучасному рівню розвитку науки і технологій.

Хмаро орієнтоване навчально-наукове середовище – навчально-наукове середовище, у якому передбачено використання технологій хмарних обчислень (ХО) для забезпечення ІКТ-підтримувannya його функціонування і розвитку.

У хмаро орієнтованому ОНС ЗВО комп'ютерно-процесуальна діяльність учасників навчально-виховного і наукового процесів підтримується технологіями хмарних обчислень, що передбачає гнучке використання віртуальної гібридної або лише загальнодоступної чи корпоративної комп'ютерно-технологічної інфраструктури.

Хмаро орієнтоване середовище педагогічного навчального закладу трактується як створене у цьому закладі середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів, в якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура.

У [32] виокремлено основні різновиди інформаційно освітнього середовища навчального закладу, серед них зокрема такі, як комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище і комп'ютерно інтегроване навчальне середовище.

Хмарні сервіси застосовують для того, щоб зробити доступним користувачеві електронні освітні ресурси, що складають змістовне наповнення хмаро орієнтованого середовища, а також забезпечити процеси створення і постачання освітніх сервісів [250; 265]. Завдяки цьому виникає ще один різновид ОНС – *персоніфіковане комп'ютерно інтегроване навчальне середовище* – «відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, в якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу» [32, с. 10].

Використання даної технології спрямоване на те, щоб позбутися необхідності підтримування складних інфраструктур опрацювання даних, клієнтських і мережних додатків. Зокрема, користувачі можуть отримувати в своє розпорядження повністю готове для роботи віртуалізоване робоче місце [265]. При цьому виникає можливість надання значного обсягу навчального контенту засобами достатньо дешевого апаратного забезпечення (це може бути ноутбук, нетбук і навіть смартфон) [262; 265].

Спроектувати хмаро орієнтоване ННС – це означає теоретично дослідити суттєві цільові і змістово-технологічні (методичні) аспекти освітньо-наукового процесу, що має здійснюватись в цьому середовищі, і на цій основі охарактеризувати необхідний для цього його склад і структуру (його статику і

динаміку, враховуючи розвиток будови середовища, вплив і особливості взаємозв'язків його складників з іншими елементами ПС, а також з оточуючим педагогічний навчальний заклад середовищем, відповідно до динаміки цілей створення і використання оточуючого ЗВО середовища, а також психолого-педагогічних, науково-технічних і ресурсних обмежень його функціонування і розвитку [98, с. 10].

Суб'єктами хмаро орієнтованого ННС є студенти, наукові і науково-педагогічні працівники, педагоги, керівники навчальних закладів та їх структурних підрозділів, представники органів управління освітою та інші.

Упровадження інновацій в освітньо-науковому середовищі суттєво обумовлено наявністю інженерно-технічних і педагогічних кадрів для інформатизації освітніх систем різного рівня. Тобто необхідний спеціальний персонал, що мав би забезпечити процеси інформатизації, а саме – реалізації, впровадження і розвитку ІКТ- технологій навчання, зокрема, у педагогічній освіті. У зв'язку з цим, суттєвою групою суб'єктів хмаро орієнтованого середовища є науково-педагогічні кадри інформатизації освіти [17, 263].

Науково-педагогічні кадри інформатизації освіти – це ті працівники, хто дбає про організаційно-нормативне, соціально-економічне, навчально-методичне, науково-технічне, виробниче та управлінське забезпечення процесів, спрямованих на задоволення інформаційних та телекомунікаційних потреб (інших потреб, пов'язаних із реалізацією засобів і методів ІКТ) учасників процесу навчання, а також тих, хто підтримує і управляє цим процесом. Ключовими категоріями науково-педагогічних кадрів є викладачі, лектори, управлінський персонал (зокрема, керівники ІКТ-підрозділів), а також працівники органів управління освітою, що опікуються питаннями широкого впровадження і використання ІКТ у навчанні. ІКТ компетентності кадрів інформатизації освіти є центральним пунктом у їх підготовці, позаяк, сфера їх діяльності лежить у галузі застосування інноваційних технологій [17, 263].

Основною структурною одиницею контентного (змістового) наповнення хмаро орієнтованого середовища є *електронні освітні ресурси*. Згідно означення, наведеного в [18, с. 3], «електронні освітні ресурси – це вид засобів освітньої діяльності (навчання та ін.), які існують в електронній формі, розміщуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.).

ЕОР: *відображують* змістовно-технологічні компоненти освітніх методичних систем, *формують* предметно-інформаційні складові освітнього середовища (закритого і відкритого), *утворюють* наповнення освітніх електронних інформаційних систем, *призначені* для різнобічного цілеспрямованого використання учасниками освітнього процесу з метою інформаційно-процесуальної підтримки навчальної, наукової та управлінської діяльності, інформаційного забезпечення функціонування та розвитку освітніх систем».

Під *освітнім сервісом* будемо розуміти послугу, що надається за бажанням (зверненням та ін.) користувача послуги, і відповідає сервісній функції, яку здійснює організація чи установа (провайдер, аутсорсер послуги) [32].

Формування ресурсів відкритих інформаційних систем відбувається як у корпоративному освітньо-науковому середовищі навчального закладу, так і

завдяки залученню мережних сегментів, що створюються поза межами цього середовища, зокрема, ресурсів так званих наукових, освітніх, науково-освітніх інформаційних мереж.

На момент створення цих інформаційних мереж, зазначені назви їх типів відображали переважне предметне спрямування їх змістовного інформаційного наповнення. Проте таке предметне спрямування реально відрізняло ці типи мереж тільки на початковому етапі формування і використання їх ресурсів практично фіксованим колом їх користувачів [15; 17].

Із часом, об'єктивні інформаційні потреби користувачів значно зросли, а процесуально-комунікаційні засоби цих мереж дозволили задовольнити ці потреби. Мережі стали поетапно формуватися на основі подібних інформаційно-комунікаційних архітектур та використовувати схожі або сумісні інтерфейси взаємозв'язків. Через органічну єдність освіти і науки, глибоке взаємне проникнення наукової і освітньої інформації, її інтеграцію у сферах освіти і науки, предметне поле інформаційного наповнення зазначених типів мереж поступово почало інтегровано відображати ці сфери діяльності людини. Тому сьогодні вже дуже складно чітко окреслити як можливих користувачів цих мереж, так і джерела, що формують і поповнюють їхні інформаційні ресурси [15; 17]. Серед користувачів цих мереж вже утвердились, стали широко відомими і виключно використовуються не назви їхніх типів, а тільки аббревіатурні назви [166; 194]. Тобто типологія мереж, що застосовувалась на початку їхнього створення, сьогодні вже не відображує як суттєві особливості будови, так і спрямування предметного наповнення та специфічні потреби користувачів [15].

Тому при подальшому викладі ми будемо використовувати термін *науково-освітні інформаційні мережі*, не поділяючи їх за наведеними вище типами [15; 17].

Науково-освітні інформаційні мережі (research and education information networks) (HOIM) по суті є автоматизованими інформаційними системами (AIC), які наповнені даними та відомостями переважно освітнього і наукового спрямування, забезпечують інформаційне підтримування освіти й науки та технологічно використовують комп'ютерну інформаційно-комунікаційну платформу для транспорту і опрацювання інформаційних об'єктів [15; 17].

Серед електронних ресурсів інформаційних мереж і систем, призначених для підтримування наукової і освітньої діяльності, передусім виокремлюють *науково-педагогічну інформацію* (НПІ), до якої відносять відомості про об'єкти та явища, що використовуються для організації й управління навчально-виховним процесом, освітою і педагогічною наукою та розповсюджуються за допомогою спеціальних видань та технічних засобів [15; 17]. До основних функцій систем НПІ належать такі: вивчення пропозицій та формування замовлень на нові психолого-педагогічні дослідження; координація науково-дослідних робіт з психолого-педагогічної тематики між різними науковими установами і колективами; вивчення та розповсюдження передового педагогічного досвіду; збирання й опрацювання документів, що стосуються цих розділів психолого-педагогічної науки та освітньої практики [15; 17].

Корпоративні інформаційні системи підтримування науково-освітньої діяльності суттєво спрямовані на цілі подання і поширення науково-педагогічної інформації, донесення її змісту у різних формах до користувача, тобто є системами науково-педагогічної інформації [17].

Варто зазначити, що web-орієнтовані інформаційні системи підтримування

освітньої і наукової діяльності наявні за означенням у мережному просторі, тобто функціонують у середовищі НОІМ. Поряд із цим, як зазначається у [408], НОІМ здебільшого потребують структурованої інформаційної системи для управління даними, що уможлиблює їхнє подання і комунікацію. У цьому полягає взаємозв'язок понять «інформаційна система» і «інформаційна мережа», що належать до одного класу за призначенням – науково-освітні [17].

Таким чином, під *корпоративними інформаційними системами* підтримування науково-освітньої діяльності розуміють НОІМ, ресурси яких формуються на базі певної корпорації (наприклад, товариство, союз або соціальна група осіб, об'єднаних спільністю інформаційних та професійних потреб), у межах якої визначають політики зовнішнього і внутрішнього опрацювання інформаційних об'єктів [17; 263].

Політики *внутрішнього* опрацювання інформаційних об'єктів (що стосуються суб'єктів корпоративної інфраструктури) охоплюють: адміністрування; внутрішньо корпоративні системи захисту середовища Інтернет-доступу; службові бази даних; планування і прогнозування процесів розвитку ІКТ архітектури й інфраструктури та ін.) [17; 263].

Політики *зовнішнього* опрацювання інформаційних об'єктів (що стосуються користувачів корпоративної системи) охоплюють: доступ, актуалізацію та розповсюдження інформаційних ресурсів [17; 263].

До відкритих web-орієнтованих корпоративних інформаційних систем належать зокрема: офіційні web-сайти, електронні архіви (електронні бібліотеки) наукових установ і навчальних закладів, електронні відкриті журнальні системи, інституціональні системи підтримки проведення конференцій, хмаро орієнтовані наукометричні та бібліографічні сервіси та ін. [10; 194; 263]. Інформаційні ресурси цих систем формуються, зазвичай, на базі певної організації – наукової чи освітньої установи. Поряд із цим можна виокремити ресурсні сегменти відкритого інформаційного простору, що формуються здебільшого поза межами інституціонального (корпоративного) підпростору установи, в той же час ресурси цих систем також є складниками цього підпростору, якщо окрема інституція залучається до участі в НОІМ на певних умовах і таким чином отримує доступ до відповідних ресурсів цих мереж, а також розповсюджує через них власні ресурси [17; 263].

У зв'язку з розвитком засобів і технологій Інтернет, протоколів та техніко-технологічних інтерфейсів взаємодії в АІС, різні НОІМ інтегрують свої інформаційні ресурси і надають доступ до інтегрованих інформаційних ресурсів широкому колу користувачів практично по всьому світі. Завдяки цьому, забезпечується як ретроактивний доступ до ресурсів НОІМ, так і підтримка інтерактивної (*online*) взаємодія їхніх користувачів в процесі виконання ними спільних проектів, розв'язування єдиних навчальних завдань, взаємного інформування та ін. На користувальному рівні електронні ресурси НОІМ пропонуються у структурованому за тою чи іншою тематикою або за категорією користувачів вигляді та забезпечуються гнучкими і зручними засобами пошуку релевантної інформації і навігації в електронних мережах [15; 17; 263].

При реалізації певних проектів, у межах НОІМ можна створювати і на практиці підтримувати численні логічні інформаційно-комунікаційні мережі різного предметного спрямування, що фізично використовують загальносистемні програмно-технічні засоби і технології комп'ютерно-технологічних платформ

існуючих НОІМ [15; 17; 263].

Функціонування НОІМ відбувається за підтримки спеціально створених організацій, що працюють як на національному, так і на міжнародному рівнях. Ці організації забезпечують працездатність мереж, розвиток їхніх ресурсів, засобів і технологій, організаційної будови [17].

Європейські дослідницькі мережі (*European research frameworks*) отримують відповідне фінансування, спрямовані на спільне розроблення програм досліджень, формування наукової спільноти навколо певної тематики, обмін досвідом, спільне використання інструментів та інформаційно-комунікаційних платформ у дослідженнях, використання ресурсів науково-дослідних лабораторій у віддаленому режимі; поширення знань, що є здобутками певної наукової спільноти через тренінги та ін. [166; 194; 222; 263].

Основною відмінністю європейських науково-освітніх мереж від соціальних мереж, що призначені для підтримування контактів з колегами, обміну досвідом, доступу до важливих відомостей є те, що Європейський союз здебільшого підтримує і формалізує функціонування НОІМ [166; 194]. Часто науково-дослідні центри та організації, що є їх співзасновниками, оснащені коштовним обладнанням, тому завдяки засобам відповідних комп'ютерно-технологічних платформ ним можуть скористатися багато дослідників [17].

У цьому розумінні дослідницькі мережі є корпоративними інформаційними системами, оскільки установи-засновники визначають політики щодо організації доступу до цих мереж, а також несуть відповідальність за їхнє розгортання, підтримування і наповнення, незалежно від того, чи це є системи одного постачальника (*single-sited*) чи розподіленими (*distributed*) [17; 408].

В останні роки засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж отримали подальший розвиток, зокрема, на основі концепції хмарних обчислень. Ця концепція суттєво змінює існуючі уявлення щодо організації доступу та інтеграції додатків, тому виникає можливість управління більш великими ІКТ-інфраструктурами, що дозволяють створювати і використовувати незалежно один від одного як індивідуальні, так і колективні «хмари» в межах загального хмаро орієнтованого освітнього простору [17; 28]. Уніфікована архітектура зберігання даних, що є невід'ємною особливістю будови хмарної інфраструктури ІКТ-середовища, спрямована на комплексне зберігання даних й управління їх значними за обсягами масивами [17; 339].

Налаштування спільних проектів між дослідниками підтримується нині багатьма інструментами і платформами хмарних обчислень для здійснення обміну даними, колективного використання засобів науково-дослідної роботи, комунікації у межах проекту і спільного створення знань у віртуальних наукових співтовариствах глобального масштабу [276; 333].

Електронна дослідницька інфраструктура (*research e-infrastructure*) охоплює «ІКТ-грунтовані сервіси і засоби для проведення досліджень, що потребують опрацювання значних обсягів даних і обчислень у віртуальних середовищах та підтримки наукового співробітництва» [310, с. 2].

Поняття дослідницької е-інфраструктури було уточнено у міжнародних документах у зв'язку з розвитком сервісів дослідницьких мереж з метою виокремлення цього поняття від поняття мереж «співробітництва», підкреслюючи пан-Європейське значення і високі вимоги до рівня послуг, що пропонуються, перспективи вагомого внеску в інноваційний розвиток предметної галузі,

відповідність існуючим науковим і технічним стандартам [222; 263; 408].

Як визначено у [408, с. 7], «дослідницькі інфраструктури – засоби, ресурси або сервіси унікального характеру (особливої природи), які були визначені Європейськими науковими структурами, для проведення досліджень високого рівня у будь-яких галузях». При цьому хмаро орієнтовані електронні дослідницькі інфраструктури реалізуються завдяки використанню хмарних сервісів відповідних ІКТ-платформ.

Хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи можна розуміти як такі, що надають засоби для підтримування освітньої діяльності і наукових досліджень (обчислювальні потужності, простір для зберігання даних або мережні ресурси для організації взаємозв'язків та ін.) та реалізуються на базі хмарних сервісів [17; 263].

Завдяки запровадженню технології хмарних обчислень (з чим пов'язано виникнення адаптивних ІКМ) в ОНС формуються нові моделі діяльності, що впливає на зміст, методи й організаційні форми відкритої освіти. Засоби і сервіси хмарних обчислень утворюють інформаційно-технологічну платформу сучасного освітньо-наукового середовища, постаючи мережними інструментами формування цього середовища [17].

Мережні інструменти систем відкритої освіти – це засоби ІКТ, що забезпечують формування і підтримування в актуальному стані мережних електронних інформаційних ресурсів відкритого навчального середовища, реалізацію технологій проектування і застосування відкритих педагогічних систем [199; 263].

Мережні *інформаційно-аналітичні інструменти хмарних обчислень* середовища вищого навчального закладу охоплюють як загальнодоступні НОІМ, так і web-орієнтовані системи корпоративного сектору, зокрема – відкриті журнальні системи, електронні бібліотеки, науково-метричні системи і бази даних та ін. [263].

Однією з основних структурних одиниць хмаро орієнтованого ОНС є *персоніфікована навчально-наукова лабораторія віддаленого доступу*. Під цим поняттям можна розуміти сукупність взаємодій між учасниками процесу навчання, елементами контенту (змісту) і іншими елементами навчального середовища (комп'ютерно орієнтованими засобами і обладнанням), що реалізується он-лайн, з персоніфікованим доступом до всіх наявних ресурсів і сервісів із віддаленого місцезнаходження [263].

Поняття лабораторії віддаленого доступу відрізняється від поняття *віртуальної лабораторії* тим, що взаємодія між учасниками також може відбуватися он-лайн, але навчальні об'єкти є віртуальними, вони не обов'язково є віддаленими, хоча і віддалені об'єкти можуть бути віртуальними [263; 293].

Основні елементи концепції хмарних обчислень, зокрема, різновиди, сервісні моделі застосування, суттєві характеристики, особливості ІКТ-архітектури та ін. знайшли відповідне застосування в будові сучасних освітніх організаційних систем освіти [28; 263]. Тому поняттєвий ряд і принципи, що характеризують розвиток і використання технологій хмарних обчислень, стають суттєвим концептуальним підґрунтям у процесі формування хмаро орієнтованого середовища, використання його засобів і сервісів в освітній і науковій діяльності [263].

1.3. Напрями педагогічних досліджень хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища

Питання теоретико-методологічних засад формування і моделювання інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти є досить ґрунтовно висвітлені (В. Ю. Биков [22], Н. І. Клокар [28], В. Кухаренко [103], А. Ф. Манако [124], Л. Ф. Панченко [156], С. О. Семеріков [182], О. В. Співаковський [406], Т. Liyoshi, V. Kumar [40]). Перспективні напрями впровадження хмарних технологій в освітніх системах досліджувалися у роботах В. Ю. Бикова [28], Н. В. Морзе [373], M. Armbrust [282], M. Cusumano [304], A. Fox [400], R. Griffith [400], A. A. Shakeabubator [276], K. Subramanian [400], N. Sultan [418], E. Tuncay [426], L. M. Vaquero [430], Психолого-педагогічним аспектам формування персоніфікованого освітнього середовища присвячені роботи В. В. Гура [53], Е. Ф. Зеєра [71], Є. Д. Патаракіна [159], М. Хейдметс [212] та ін. З огляду на різноманітність і новизну існуючих підходів, методів і технологій проектування середовища, його формування і використання у навчальних закладах, ці питання ще потребують експериментальних досліджень, уточнення підходів, моделей, методик, можливих шляхів впровадження. Тому доцільно провести аналіз існуючих досліджень, щоб можна було виявити найбільш перспективні напрями впровадження і використання інноваційних технологій, визначити тенденції їх розвитку [265; 270].

Про те, що проблеми проектування сервісів і технологій хмарних обчислень належать до першочергових у сфері інформатизації освіти, свідчить ряд урядових ініціатив різних країн та прийняття міжнародних документів, таких як Європейська стратегія хмарних обчислень, Федеральна урядова ініціатива хмарних обчислень у США та інших, згідно яких хмарні обчислення визнано пріоритетним напрямом технологічного розвитку. Започаткування масштабних освітніх проектів у США, Мексиці, Японії, країнах Євросоюзу, Росії, Японії, численних міжнародних конференцій та наукових видань з даної тематики підтверджує її надзвичайну затребуваність [265]. Проблеми, тенденції та перспективні шляхи запровадження сервісів хмарних технологій у навчальний процес розглядалися в роботах багатьох зарубіжних авторів L. E. Buchanan, A. Lane, A. Nijholt, T. Liyoshi, V. Kumar M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith [400], K. Subramanian [400Sub], N. Sultan [418] та інших.

В Україні досягнуто значних результатів щодо дослідження теоретичних та методологічних засад моделювання та проектування інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти, їх розглядали В. Ю. Биков [22], М. І. Жалдак [66], В. М. Кухаренко [104], А. Ф. Манако [126], Л. Ф. Панченко [156], С. О. Семеріков [178], О. В. Співаковський [406], та інші. Зокрема, в роботах В. Ю. Бикова спроектовано моделі організаційних систем відкритої освіти, запропоновано моделі єдиного інформаційного освітнього простору; методичних систем електронного дистанційного навчання; моделі системи управління освітою на її різних організаційних рівнях; сучасної підготовки вчителів інформатики у вищих педагогічних навчальних закладах та інші [22; 270]. Ці роботи виступатимуть методологічною базою подальших досліджень у цьому напрямі, враховуючи, що хмаро орієнтоване середовище є новим етапом розвитку систем відкритої освіти [270]. Загальні напрями впровадження хмарних технологій в організації освітніх систем досліджувалися у роботах В. Ю. Бикова [22], М. І. Жалдака [62],

Ю. Г. Запорожченко [252], С. Г. Литвинової [134], Н. В. Морзе [373], В. П. Олексюка [151], С. О. Семерікова [183], А. М. Стрюка [202], та інших. Психолого-педагогічним аспектам формування персоніфікованого освітнього середовища присвячені роботи С. О. Семерікова [178], В. М. Кухаренка [102], З. С. Сейдаметової [172] та інших.

Питання дослідження якості ЕОР ведуться багатьма сучасними вченими. Зокрема проблеми обґрунтування поняття ЕОР і процесів їх створення і використання у навчальному процесі розглядається в роботах В. Ю. Бикова [18], В. П. Вембер, М. І. Жалдака [62], В. В. Лапінського [18], А. Ф. Манак [124] та інших, критерії якості ЕОР в системах дистанційного навчання досліджувалися Н. В. Морзе [373], Ю. М. Богачковим, О. В. Співаковським, Ю. В. Триусом та іншими; критерії оцінювання електронних навчальних інформаційних ресурсів розкрито І. Є. Вострокнутовим [42], М. І. Жалдаком [62; 155], В. В. Лапінським [62], Г. М. Кравцовим [349], І. В. Роберт [169] та іншими. Методологічні засади моделювання та проектування хмаро орієнтованого освітнього середовища ЗВО (В. Ю. Биков [28], Л. Ф. Панченко [156], С. О. Семеріков [178], З. С. Сейдаметова [172], О. В. Співаковський [406], Ю. В. Триус [205], М. Armbrust [282], А. Fox [282], R. Griffith [282], K. Subramanian, N. Sultan [418] та ін.).

Використання хмаро орієнтованих сервісів навчального призначення досліджували Г. М. Кравцов [349], М. А. Кислова [80], В. П. Олексюк [151], С. О. Семеріков [179], К. І. Словак [187], А. М. Стрюк [202], M. Cusumano [304], V. L. M. Wick [435] та ін.); сервісів наукового призначення: В. М. Кухаренко [103], С. О. Семеріков [183], О. В. Співаковський [406], О. М. Спірін [197], А. М. Стрюк [202], A. A. Shakeabubakor, E. Sundararajan [276], A. Hamdan [276] та ін.

Із розвитком інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення засоби і шляхи організації доступу до електронних ресурсів еволюційно змінюються, їх користувацькі властивості поліпшуються. Виникають нові види ЕОР, що постачаються засобами хмарних технологій, це і сервіси загальнодоступної хмари, і також електронні ресурси корпоративного використання, з частково обмеженим колом користувачів [32]. До складу загальнодоступних сервісів може входити як програмне забезпечення універсального призначення, наприклад, офісні додатки, системи підтримання процесів комунікації, обміну і опрацювання даних та інші, так і електронні ресурси, спеціально розроблені для навчальною використання [263]. Їх кількість зростає і тенденція ця імовірно лише посилюватиметься. Завдяки засобам і сервісам хмарних технологій можна досягти суттєвого зняття обмежень щодо реалізації доступу до якісних електронних ресурсів в освіті. Нині ці питання вже не є справою далекого майбутнього, вони переходять у площину практичної реалізації [243; 270].

З огляду на значний педагогічний потенціал і новизну існуючих підходів до проектування середовища, його формування і використання у педагогічних навчальних закладах, ці питання ще потребують теоретичних та експериментальних досліджень, уточнення підходів, моделей, методів і методик, можливих шляхів впровадження [233; 265].

У контексті використання програмного забезпечення навчального призначення у хмаро орієнтованому освітньому середовищі слід зазначити досвід Массачусетського технологічного інституту (MIT) щодо розгортання хмарного доступу до математичних пакетів прикладних програм, зокрема – *Mathematica*, *Mathlab*, *Maple*, *R*, *Maxima* [435]. Проектування хмарних додатків актуально не

лише для підтримування навчання математичних дисциплін, де це обумовлено потребою використання потужних серверів для виконання обчислень, а також і для багатьох інших галузей, зокрема, організації лабораторій віддаленого доступу, комп'ютерного дизайну та інших [255; 425; 430].

Предметом сучасних досліджень постає випробування різних моделей доступу до програмного забезпечення навчального призначення, зокрема, засобами віртуальної машини [430]; порівняльний аналіз програмного забезпечення з точки зору педагогічного використання, встановлення «у хмарі», визначення чинників найбільш доцільної організації освітнього середовища навчального закладу [243; 265].

Згідно результатів досліджень, присвячених застосуванню технології хмарних обчислень у закладах освіти [22; 323; 351; 403; 235], де ці проблеми розглядаються в аспекті організації і підтримуванні колективного доступу до програмного забезпечення і електронних ресурсів, організації навчально-наукової діяльності, участі у проектах і дослідженнях у процесі навчання, обміну досвідом у процесі навчання, – всі ці питання постають досить актуальними. Формування хмаро орієнтованого середовища є пріоритетним напрямом [370], що зараз інтенсивно розробляється у різних галузях, зокрема, у викладанні математичних і інженерних дисциплін [288; 311; 342; 430; 435].

Модернізація освітньо-наукового середовища університету на основі хмарних технологій і запровадження хмаро орієнтованих платформ постачання ІКТ сервісів все частіше стає предметом розгляду і ретельної уваги науковців. Сучасні дослідження присвячені таким аспектам, як віртуалізація програмного забезпечення і формування єдиної ІКТ інфраструктури навчального закладу [311; 403; 426]; використання загальнодоступних і корпоративних хмарних сервісів, переваги і недоліки різних моделей їх постачання, стратегії проектування і розгортання середовища та інші [304; 311; 430].

Як уже зазначалося, не можна обійти увагою досвід Массачусетського технологічного інституту (MIT) у плані формування хмаро орієнтованого освітнього середовища, організації на цій основі доступу до програмного забезпечення. Цей досвід сам по собі вже поставив предметом педагогічного дослідження [82; 83].

Програмне забезпечення математичного призначення доступно у корпоративній хмарі Массачусетського університету багатьох найпопулярніших пакетів, таких як Mathematica, Maple, Matlab, R, Maxima [435]. Це програмне забезпечення постачається в розподіленому режимі он-лайн через корпоративну точку доступу. Дана конфігурація мережі дає можливість заощадити на ліцензійному обслуговуванні, а також на використанні обчислювальних засобів. Математичне програмне забезпечення потребує значних обчислювальних потужностей для опрацювання даних, тому при використанні його в хмарі можна забезпечити досить якісний і доступний сервіс [263; 265].

Але існує і протилежна тенденція. Поряд із розвитком корпоративних моделей використання програмного забезпечення, існує ринкова потреба у зростанні кількості якісних систем, зокрема освітнього призначення, що постачаються за моделлю «програмне забезпечення як сервіс». У відповідь на це виникають хмарні версії відомих виробників постачальників сервісів, зокрема SageMathCloud, Maple, MATLAB, Maple Net, MATLAB web-server, WebMathematica, Calculation Laboratory та інші [288; 311]. Тобто дійсно спостерігається поступове просування у напрямку використання хмарних моделей постачання, до якого

докладають зусиль як представники освітньої і наукової спільноти, так і компаній виробників. Завдяки цьому, програмне забезпечення дійсно починає використовуватись як сервіс за різних умов постачання – як корпоративної, так і загальнодоступної хмари [243; 263].

Існують численні дисципліни, крім математичних, для викладання яких є доцільним застосування аутсорсингу обчислювальних потужностей, зокрема, інженерне проектування, комп'ютерний дизайн, де потрібно опрацювати значні масиви даних для графічних і відео додатків. Також за рахунок аутсорсингу обчислювальної інфраструктури зручніше організувати підтримку співробітництва при розробленні додатків, коли група працівників може мати спільний доступ до програмного коду в процесі створення графічного або відео компонента. Здебільшого, програмне забезпечення даного типу потребує опрацювання і зберігання значних масивів даних [263; 304].

Враховуючи дану тенденцію, можна зробити висновок, що застосування хмаро орієнтованих ресурсів і інформаційно-комунікаційних платформ у викладанні різноманітних дисциплін у сфері вищої освіти стає нагальною потребою модернізації педагогічних методик і технологій, адже це свідчить про перехід до нових моделей організації навчальної і професійної діяльності у комп'ютерно орієнтованому середовищі, що ґрунтується на розподіленому використанні електронних ресурсів і обчислювальних потужностей [263].

Окрім спеціалізованого програмного забезпечення, що застосовується для викладання окремих навчальних дисциплін, у навчальному процесі знаходять своє місце численні універсальні хмаро орієнтовані додатки і сервіси. Зокрема, це такі хмаро орієнтовані засоби, як Microsoft Office 365, Google Apps та інші [323; 426]. Здебільшого засоби даного типу містять певний набір «офісних» функцій, які можна застосовувати для підтримування різних типів навчальної і навчально-дослідницької діяльності: це корпоративна електронна пошта і календар для планування і організації заходів певною групою або навчальною спільнотою; засоби опрацювання в режимі он-лайн офісних додатків, таких як Word, Excel, Power Point та інших, що уможливорює як колективну, так і індивідуальну роботу з певними навчальними матеріалами, що містяться в хмарному сховищі (OneDrive, Google Drive); створення груп для організації спільного доступу до документів і їх колекцій; електронний записник (OneNote), де можна розміщувати записи як для індивідуального, так і для колективного використання; Web-конференція (Skype або інша), засобами якої можна організувати відео-конференц зв'язок, голосовий зв'язок або чат з учасниками або з групою [134; 231] та ін.

Існує також широкий спектр хмарних сервісів, таких як он-лайн фото і відео редактори, засоби опрацювання web-сторінок, сервіси перекладу, перевірки орфографії, наявності запозичень у тексті і багато інших, які тепер доступні за моделлю «програмне забезпечення як сервіс» [231; 285; 426].

Певних результатів щодо впровадження у навчальний процес засобів хмарних технологій було досягнуто в останні роки у роботах вітчизняних авторів. В. П. Олексюк у роботі [151] розглядає питання, пов'язані із проектування ІТ-інфраструктури ЗВО, зокрема розгортанням корпоративної хмари навчального закладу на базі вільно поширюваних платформ, зокрема, платформи CloudStack [263].

О. Г. Глазунова досліджує питання використання хмарних сервісів у підтримуванні наукових досліджень і розгортанні хмаро орієнтованого середовища

на основі відкритих ІКТ платформ. Проведено порівняльний аналіз і узагальнено досвід впровадження різних моделей розгортання хмарної інфраструктури як на базі навчального закладу, так і оренди інфраструктури у постачальника послуг, зокрема, висвітлено аспекти вартості розгортання [46; 263].

С. О. Семеріков і О. В. Мерзлікін розглядають шляхи організації доступу до електронних освітніх ресурсів для підтримання процесів навчально-дослідницької діяльності у процесі навчання фізики на базі платформи Google Apps for Education, виявлено історичні аспекти формування і використання хмаро орієнтованих засобів у підтримуванні навчальної і дослідницької діяльності учнів і студентів, проблеми інтеграції хмаро орієнтованих компонентів у навчальне середовище із використанням відкритого програмного забезпечення (Google Apps Engine та ін.) [128; 179; 130; 263].

У роботі С. О. Семерікова, М. А. Кислової досліджено проблему розвитку та використання мобільного навчального середовища з вищої математики, розглянуто шляхи удосконалення навчального середовища на основі використання сервісу Google Apps Education Edition, сформовано мобільне навчальне середовище з вищої математики та розроблено методику його використання у підготовці інженерів-електромеханіків [81].

Таким чином, з урахуванням останніх тенденцій розвитку хмаро орієнтованих сервісів, постає питання: як, яким чином скористатися перевагами, що існують у сучасному мережному середовищі, спроектувати засоби і сервіси цього середовища таким чином, щоб досягти покращення результатів навчання, поліпшення його організації? Які найбільш перспективні шляхи надання доступу до електронних ресурсів в освітньо-науковому середовищі, що побудовано переважно і принципово на базі технології хмарних обчислень? Які найбільш доцільні способи обґрунтування і валідизації критеріїв якості хмаро орієнтованих компонентів і засобів? Це висуває на перший план проблеми моделювання, проектування і оцінювання якості хмаро орієнтованих компонентів освітньо-наукового середовища [263; 412].

1.4. Аналіз і оцінка майбутніх шляхів розвитку хмаро орієнтованого середовища

Таким чином, виникають нові підходи до створення, впровадження та використання електронних засобів і ресурсів сучасного інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти та підготовки кадрів, в основі яких лежить концепція організації інтегрованого середовища навчання і аутсорсинг основних функцій забезпечення ІКТ-сервісів. Це передбачає можливість:

– об'єднання процесів створення та використання електронних ресурсів і сервісів підтримання навчання і наукових досліджень у складі єдиного освітньо-наукового середовища навчального закладу або регіонального кластеру;

– інтеграції процесів підготовки, перепідготовки кадрів та підвищення кваліфікації, а також процесів підготовки на різних ступенях освіти за моделлю: школа-ПТНЗ-ЗВО-виробництво за рахунок забезпечення доступу до електронних ресурсів і сервісів єдиного освітньо-наукового середовища;

– рішення або значного пом'якшення проблем об'єднання електронних ресурсів вищого навчального закладу в єдину мережу;

– забезпечення доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів тим підрозділам або закладам, де немає потужних служб ІКТ-підтримки навчання;

– реалізації інваріантності процесів надання та використання ресурсів єдиного освітнього середовища в залежності від мети, рівня навчання або навчальної дисципліни і таким чином – створення можливості персоніфікованого доступу;

– створення умов для більш високого рівня уніфікації, стандартизації і підвищення якості електронних ресурсів, що призведе до появи кращих зразків ЕОР і більш масового їх застосування.

У перспективі – формування інтегральних (галузевих, національних) баз, колекцій даних, ресурсів, які стають доступними для різних навчальних закладів завдяки сервісам хмарних технологій [221; 235; 249; 265].

Висновки до розділу 1

Використання технології хмарних обчислень є перспективним напрямом розвитку та удосконалення освітньо-наукового середовища, ця концепція є уніфікованою методологією єдиної платформи, базисом для розроблення і тестування, вдосконалення й засобів ІКТ і електронних освітніх ресурсів. Завдяки сервісам хмарних обчислень відкривається шлях до розвитку потужніших методів множинного доступу до електронних ресурсів, створення на цій основі більш якісних програмних продуктів навчального призначення. Це сприятиме підвищенню якості освіти, створенню умов для кращого задоволення освітніх потреб ширшого кола користувачів.

У хмаро орієнтованому середовищі ПНЗ комп'ютерно-процесуальна діяльність учасників навчально-виховного і наукового процесів підтримується технологіями хмарних обчислень, що передбачає гнучке використання віртуальної гібридної або лише загальнодоступної чи корпоративної комп'ютерно-технологічної інфраструктури. Тому під хмаро орієтованим навчально-науковим середовищем ПНЗ доцільно розуміти створене у цьому закладі середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів, в якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура.

Результати аналізу сучасних психолого-педагогічних досліджень свідчать про впевнений рух у галузі розвитку нових шляхів створення і використання програмного забезпечення навчального призначення на основі концепції хмарних обчислень, що досить суттєво змінює засоби і підходи до організації педагогічної діяльності.

Формування освітнього наукового середовища на базі сучасних технологій, зокрема із використанням хмаро орієтованих сервісів, що дає можливість поєднання науки і практики, інтеграції процесу підготовки спеціалістів і здійснення наукових досліджень, поліпшення результатів і рівня організації науково-педагогічної діяльності, є визначальною тенденцією розвитку відкритих інформаційно-освітніх мереж і систем.

Таким чином, виникають нові підходи до створення, впровадження та використання електронних ресурсів і сервісів сучасного інформаційного середовища відкритої освіти та підготовки кадрів, в основі яких лежить концепція хмарних обчислень і аутсорсинг ІКТ-сервісів. Це передбачає можливість об'єднання процесів створення та використання електронних ресурсів для підтримування навчання і наукового дослідження у складі єдиного освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ І ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1. Принципи використання хмарних технологій у педагогічних системах відкритої освіти

Упродовж останніх років головна тенденція розвитку мережних засобів ІКТ, що утворюють інформаційно-технологічну платформу сучасної системи освіти, полягає у ширшому впровадженні підходів відкритої освіти [22; 30; 70; 133]. Застосування новітніх засобів ІКТ покликане сприяти забезпеченню всебічного розвитку особистості тих, хто навчається, відповідно до їх індивідуальних потреб і вимог суспільства. Цієї мети можна досягти на основі реалізації сучасних парадигм людиноцентризму, рівного доступу до якісної освіти, принципів відкритої освіти, здобутків передової вітчизняної і світової психолого-педагогічної науки та освітньої практики, науково-технічного прогресу в галузі інформаційно-комунікаційних технологій [17].

Використання у навчально-виховному процесі мережних і дистанційних технологій спрямовано на переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня, його самостійного оволодіння новими знаннями. Сучасні ІКТ дозволяють досягти якісно кращих результатів навчальної діяльності, забезпечити для кожного учня і студента формування його власної освітньої траєкторії, застосовуючи адекватні технологічні варіанти проектування середовища. З'являються нові педагогічні можливості для індивідуалізації і диференціації навчального процесу, його гнучкої адаптації до індивідуальних особливостей тих, хто навчається. Тим самим створюються додаткові умови для подальшого вдосконалення навчального процесу на базі ІКТ, підвищення його якості [199].

Водночас використання ІКТ впливає на зміст, методи й організаційні форми навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю, що потребує нових підходів до облаштування освітнього процесу. Тому формування сучасних інтелектуальних інформаційно-освітніх середовищ підтримування навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді має ґрунтуватися на використанні відповідних інноваційних моделей, що спроможні забезпечити гармонійне поєднання різноманітних мережних інструментів для найбільш повного задоволення освітніх потреб [199].

До інноваційних форм і методів навчання, що виникають у сучасному освітньо-науковому середовищі із використанням хмарних технологій належать такі, як: навчання у співробітництві і соціальне навчання, масові відкриті навчальні курси, мобільне навчання, навчання у віртуальному класі, використання адаптивних технологій налаштування навчального контенту, методів автоматизованого оцінювання та діагностики рівня навчальних досягнень студентів, відеосемінарів, відеоконференцій, оффлайн/онлайн практично-лабораторних занять та консультації тощо [270].

Психолого-педагогічні принципи формування хмаро орієнтованого середовища.

При проектуванні хмаро орієнтованого середовища слід звертати увагу на

відповідність його складників, структури і функціонування *загальнопедагогічним принципам*, що розглядаються в роботах різних авторів, і які доцільно враховувати у будь-яких педагогічних системах [42; 49; 70; 62; 106; 169; 185].

Принцип *науковості* навчання означає необхідність забезпечення достатньої глибини, коректності та наукової вірогідності викладу змісту навчального матеріалу, що поданий у компонентах електронних засобів або ресурсів, з урахуванням останніх наукових досягнень. Процес засвоєння навчального матеріалу має будуватися відповідно до сучасних методів наукового пізнання: експеримент, порівняння, спостереження, абстрагування, узагальнення, конкретизація, аналогія, індукція і дедукція, аналіз і синтез, методи моделювання, в тому числі й математичного, а також методу системного аналізу. Відповідно і добір засобів має проводитися із урахуванням можливості реалізації цих функцій на належному науковому рівні [55; 106; 185].

Принцип *доступності* навчання, здійснюваного у хмаро орієнтованому середовищі, пов'язаний з необхідністю забезпечення відповідності ступеня теоретичної складності й глибини вивчення матеріалу індивідуальним особливостям студентів. Неприпустима надмірна ускладненість і перевантаженість навчального матеріалу, при якій оволодіння ним стає непосильним для того, кого навчають [55; 106; 185].

Принцип забезпечення *проблемності* процесу навчання обумовлений самою сутністю і характером навчально-пізнавальної діяльності. Коли студент стикається з навчальною проблемною ситуацією, що вимагає вирішення, його розумова активність зростає. Рівень виконання даної дидактичної вимоги за допомогою електронного засобу або ресурсу може бути значно вищим, ніж при використанні традиційних підручників і посібників. Відповідно до цього, добір і застосування електронного засобу має відбуватися таким чином, щоб можна було реалізувати всі потенційні можливості активізації навчальної діяльності [55; 106; 185].

Принцип *наочності* навчання пов'язаний з урахуванням особливостей чуттєвого сприйняття властивостей досліджуваних об'єктів і забезпечення можливості їх спостереження студентом. У випадку використання електронних засобів та ресурсів у навчанні цей принцип може бути реалізований на новому, більш високому рівні. Через це добір засобів має здійснюватися таким чином, щоб сприяти якомога більш повному сприйняттю та розкриттю властивостей об'єктів вивчення. Поширення систем віртуальної реальності дозволить у найближчому майбутньому поліпшити не лише наочність, а й полісенсорність навчання [55; 106; 185].

Принцип *свідомості* навчання, *самостійності* й *активізації* діяльності передбачає забезпечення студентів навчальним матеріалом для самостійних дій та здійснення свідомого вибору на шляху досягнення кінцевих цілей і завдань. При цьому предметом усвідомлення постає той зміст, на який спрямована діяльність, що може бути поданий як стисло, так і в розгорнутому вигляді. Студенти самі дозують обсяг і глибину матеріалу, необхідного для осягнення сутності явища. Для активізації діяльності за допомогою електронних засобів та ресурсів необхідно добирати ті, в яких передбачено генерування різноманітних навчальних ситуацій, формулювання питань, надання можливості вибору тієї чи іншої траєкторії навчання, керування ходом подій [55; 106; 185].

Принцип *систематичності* та *послідовності* навчання означає необхідність забезпечення наступності засвоєння студентами визначеної системи знань у

певній предметній галузі. Знання, уміння і навички мають формуватися у визначеній системі, в чіткому логічному порядку. Для цього важливо, щоб навчальний матеріал було подано у структурованому вигляді, враховуючи як ретроспективи, так і перспективи формування знань, умінь і навичок при komponуванні кожної частки навчального матеріалу й створенні між предметних зв'язків. Порядок подання змісту і прогнозування навчальних впливів має бути ретельно продуманим, обумовленим логікою процесу навчання. Забезпечення зв'язку відомостей, що містять електронні засоби або ресурси, із практикою має відбуватися за рахунок добору прикладів, створення змістовних ігрових моментів, постановки завдань практичного характеру, експериментів, моделей реальних процесів і явищ [55; 106; 185].

Принцип *розвитку інтелектуального потенціалу* того, хто навчається, полягає у тому, що використання засобів ІКТ має сприяти формуванню стилів мислення (алгоритмічного, наочно-образного, теоретичного), умінню оптимізувати рішення в складній ситуації, опрацьовувати інформацію (на основі використання систем опрацювання даних, інформаційно-пошукових систем, баз даних тощо) [106; 185].

Принцип *забезпечення повноти (цілісності) і безперервності* дидактичного циклу означає, що зміст електронного засобу або ресурсу передбачає структурно-функціональну зв'язаність навчального матеріалу, можливість виконання всіх ланок дидактичного циклу в межах одного сеансу роботи [55; 106; 185].

Принцип *фундаменталізації* навчання передбачає набування системи знань, що володіють властивостями глибини, цілісності, універсальності, мають фундаментальну основу, не застарівають [264].

Тобто потрібно, щоб зміст навчання мав достатню глибину, коректність, відповідав сучасному рівню наукових досягнень; добір матеріалу здійснювався відповідно до методів наукового пізнання, вікових та індивідуальних особливостей. Неприпустима надмірна ускладненість і перевантаженість навчального матеріалу. Засоби мають добиратися таким чином, щоб уможливлувати проблемність та наочність навчання; простеження чіткої моделі діяльності та наявність зворотного зв'язку [55; 106; 185].

Принципи відкритої освіти.

Система принципів відкритої освіти, запропонована В. Ю. Биковим, є засадничою у процесі формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища.

1. *Принцип свободи вибору студентів* передбачає можливість вільного вибору спеціальності, рівня освіти, навчальної програми як на основі варіантів, що пропонуються навчальним закладом, так і індивідуальної; інформаційних ресурсів навчального закладу, викладачів з різних предметів тощо [22, с. 48].

2. *Принцип свободи вибору педагогів* означає забезпечення вільного вибору викладачами: навчальних закладів, в яких вони бажають працювати; рівня свого навчального навантаження; розміру навчальних груп, форм і методів навчальної діяльності, врахування індивідуальних запитів студентів (зокрема, стосовно змісту і обсягів навчально-методичних матеріалів та інших інформаційних ресурсів, педагогічних технологій, співвідношення індивідуальних і групових занять; проведення перепідготовки і підвищення своєї кваліфікації тощо) [22, с. 48].

3. *Принцип гнучкості навчання* означає можливість гнучкого формування індивідуальних планів і програм навчання з різних дисциплін і спеціальностей за

різними рівнями освіти, а також методів і форм організації навчання, зокрема співвідношення здобуття освіти за очною і за дистанційною формами; коригування або доповнення навчальної програми в необхідному напрямі, а також зміни навчального закладу та складу викладачів з різних предметів тощо [22, с. 48].

4. *Принцип інваріантності навчання* передбачає можливість переходу студентів з одного навчального закладу до іншого як після завершення повного циклу навчання, так і певних його етапів, для навчання за спорідненими або іншими напрямками чи спеціальностями; використання уніфікованих навчально-методичних матеріалів, педагогічних технологій, засобів навчання тощо [22, с. 49].

5. *Принцип незалежності навчання в часі* означає, що процес навчання має здійснюватись переважно у зручний для час для його учасників, наприклад, попередньо визначеним індивідуальним інтервальним графіком взаємодії, для чого, зокрема, забезпечується синхронний і асинхронний режими навчальних комунікацій та доступ до навчальних інформаційних ресурсів та інших засобів навчання [22, с. 49].

6. *Принцип екстериторіальності навчання* означає, що процес навчання може здійснюватись поза межами навчального закладу, не залежати від географічної віддаленості від навчального закладу, переважно у зручному як для студента, так і для викладача місці [22, с. 49].

7. *Принцип еквівалентності сертифікатів про освіту* стосується гармонізації національних і міжнародних освітніх стандартів; забезпечення високої якості відкритої освіти, яка відповідає б чинним освітнім стандартам; використання міжнародно визнаних індикаторів і засобів вимірювання результатів навчання [22, с. 49].

8. *Принцип стартового рівня знань* передбачає, що успішне впровадження і використання ІКТ обумовлено наявністю у студентів і педагогів певного стартового рівня знань, умінь і навичок діяльності, насамперед у галузі ІКТ (певних навичок користування комп'ютером, автоматизованими пошуковими засобами, роботи в комп'ютерних мережних системах, зокрема Інтернет, тощо) [22, с. 50].

9. *Принцип гуманізації навчання* означає спрямованість процесу навчання в цілому до людини; він полягає у забезпеченні найбільш сприятливих умов для оволодіння соціально значущим досвідом, опанування обраної професії, розвитку і вияву творчої індивідуальності, високих громадянських, моральних, інтелектуальних якостей [22, с. 50].

10. *Принцип інтернаціоналізації навчання* означає здатність «розуміти, цінувати і сприймати досягнення різних культур; володіти кількома іноземними мовами; толерантно ставитися до їх представників; орієнтуватись у міжнародній обстановці; використовувати в процесі навчання і у повсякденному житті інформаційні ресурси, що містяться у міжнародних комп'ютерних мережах і системах мас-медіа; застосовувати визнані у світі передові технології; брати участь у міжнародних заходах, здобувати і продовжувати освіту за кордоном тощо» [22, с. 50].

11. *Принцип пріоритетності педагогічного підходу* означає, що проектування систем відкритої освіти необхідно починати з розроблення теоретичних концепцій, формування методів, засобів і педагогічних технологій відкритої освіти, із створення дидактичних моделей цієї педагогічної діяльності, яку передбачається реалізувати засобами відкритих систем [22, с. 51].

12. *Принцип досконалості будови навчального середовища* полягає у

забезпеченні технологічної спрямованості і структурної відповідності навчального середовища завданням відкритих педагогічних систем [22, с. 52].

13. *Принцип економічної привабливості відкритої освіти* передбачає для студентів їх економічну спроможність здобувати освіту у системах відкритої освіти [22, с. 52].

14. *Принцип несуперечності відкритої освіти* означає неантагоністичність та узгодженість відкритої освіти з існуючими формам освіти, можливість успішного впровадження новітніх систем відкритої освіти в існуючі системи освіти [22, с. 54].

15. *Принцип легітимності відкритої освіти* полягає у формуванні законодавчо-правової та інструктивно-нормативної бази функціонування і розвитку відкритої освіти» [22, с. 54].

16. *Принцип престижності відкритої освіти* полягає у формуванні в суспільстві думки щодо престижу здобуття освіти у відкритих системах, в усвідомленні учнями, викладачами та організаторами освіти переваг і нових перспектив, які забезпечує відкрита освіта в сучасних умовах розвитку суспільства [22, с. 52].

17. *Принцип маркетингу освітніх послуг* передбачає використання маркетингового підходу щодо задоволення наявних і перспективних потреб ринку освітніх послуг завдяки діяльності систем відкритої освіти [22, с. 54].

18. *Принцип системності створення і розвитку відкритої освіти* передбачає створення систем відкритої освіти як цілого, як об'єктів, що можуть вдосконалюватися і розвиватися в оточуючому їх середовищі [22, с. 54].

На цій вищенаведених принципів виокремлюють дещо скорочену сукупність системних принципів відкритої освіти, яка утворюється у результаті системної реалізації певних сукупностей принципів 1-18 [22, с. 55].

а) *принцип мобільності студентів і викладачів* – забезпечення мобільності студентів, випускників системи освіти і викладачів на ринках праці (у тому числі міжнародних) і освітніх послуг;

б) *принцип рівного доступу до освітніх систем* – забезпечення в системах відкритої освіти рівних умов для отримання освіти для всіх, хто має бажання і потребу навчатися впродовж життя;

в) *принцип надання якісної освіти* – забезпечення у відкритих системах такої якості освіти, яка відповідає індивідуальним освітнім потребам і вимогам суспільства щодо загального і професійного рівня підготовки своїх членів;

г) *принцип формування структури та реалізації освітніх послуг* – забезпечення ринкових механізмів формування якісної і кількісної структури підготовки, перепідготовки і підвищення кваліфікації тих, хто навчається, та реалізації спектру освітніх послуг, що пропонуються і здійснюються через системи відкритої освіти.

Специфічні принципи.

Можна виокремити також сукупність принципів, дотримання яких доцільно саме для хмаро орієнтованих систем [17; 263].

Принцип *адаптивності* означає придатність засобів і сервісів середовища для використання якомога більш широким контингентом користувачів, у яких можуть бути різні інформаційно-процесуальні потреби, пов'язані з різним рівнем знань, індивідуальними особливостями, темпом опанування матеріалу тощо.

Принцип *персоніфікації постачання сервісів* – забезпечення особистісно-орієнтованого (персоніфікованого) підходу до навчання завдяки налаштуванню

ІКТ-інфраструктури середовища (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу.

Принцип *уніфікації керування інфраструктурою освітньо-наукового середовища* – передбачає однорідність будови, спрямованої на комплексне зберігання даних і управління значними їх масивами на єдиній основі, що необхідно для забезпечення системності, інваріантності підходів організації доступу до засобів і ресурсів підтримування навчальної і наукової діяльності.

Принцип *повномасштабної інтерактивності* засобів ІКТ хмаро орієнтованого середовища ОНС стосується організації зворотного зв'язку при роботі з цими засобами та підтримування інтерактивного режиму роботи з мобільними учасниками. За допомогою зворотного зв'язку здійснюється контроль і корегуються дії того, хто вчиться, надаються рекомендації для подальшої роботи, забезпечується постійний доступ до супровідної довідки. Передбачається, що зворотній зв'язок справді постає як миттєвий, такий, що відбувається в реальному часі, дозволяє найбільш повно відреагувати на потреби того, хто вчиться.

Принцип *гнучкості і масштабованості доступу* до засобів і ресурсів хмаро орієнтованого середовища спрямований на те, щоб більш динамічно отримувати, розгортати і постачати хмарні послуги і надавати доступ до ІКТ сервісів і платформ, а також оперативно вивільнювати обчислювальні ресурси, в яких відпала потреба, підвищуючи ефективність організації процесу навчання, забезпечуючи здатність швидкої адаптації до зміни вимог і задач, що виникають.

Принципи *консолідації даних і ресурсів* – реалізуються завдяки спрощенню процедур розгортання і управління інфраструктурою дата центрів, що уможливорює більш ефективне об'єднання, накопичення, подання і опрацювання великих масивів даних і ресурсів.

Принцип *стандартизації і сумісності* – на основі стандартизації сервісів і процедур постачання хмарних послуг стають більш прозорими і зрозумілими способи проектування і розгортання компонентів навчального призначення, їх подання і інкорпорування на базі хмаро орієнтованих моделей.

Принципи *безпеки і надійності* означають, що із запровадженням хмаро орієнтованої інфраструктури середовища зростає доступність і надійність (безперебійність) постачання освітніх сервісів, що уможливорює більш стабільну роботу в середовищі, отримання потрібних обсягів необхідних ресурсів у зазначений час, уникнення або зниження загрози втрати цінних даних, несанкціонованого доступу, одержання хибних результатів

Принцип *інноваційності* – реалізується завдяки можливості замовляти і оплачувати постачання хмаро орієнтованих сервісів у міру того, як їх використано, що значно збільшує свободу вибору і експериментування з різними типами електронних ресурсів, програмного забезпечення, комп'ютерних платформ і технологій, розширює частку дослідницького підходу у навчанні, сприяє розвитку навичок спільного опрацювання і аналізу даних та результатів колективного вивчення явищ і процесів [17; 263].

Принципи формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти в узагальненому вигляді наведено у вигляді таблиці 2.1.

**Принципи формування хмаро орієнтованого
освітньо-наукового середовища**

Принципи відкритої освіти	Специфічні принципи
мобільності учнів і вчителів; рівного доступу до освітніх систем; надання якісної освіти; формування структури та реалізації освітніх послуг.	адаптивності; персоніфікації постачання сервісів; уніфікації інфраструктури; повномасштабної інтерактивності; гнучкості і масштабованості; консолідації даних і ресурсів; стандартизації і сумісності; безпеки і надійності; інноваційності.

**2.2. Основні етапи розвитку освітньо-наукового середовища
закладу вищої освіти**

Простеживши в історичному аспекті розвиток ІКТ навчання та основних напрямів їх використання у навчальних закладах, можна виявити, як поступово відбувався розвиток інформаційно-освітнього середовища, коли різні його форми існування змінювали одна одну. Згідно наведеної в [32] класифікації типів середовища можна виявити основні етапи еволюції його розвитку в ретроспективі.

80-ті роки ХХ – початок ХХІ сторіччя: в цей період набуло найбільшого поширення комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище. «Відкрите комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому окремі дидактичні функції передбачають педагогічно доцільне використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання й ЕОР, що входять до складу ІКТ-системи навчального закладу, а також засобів, ресурсів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет)» [32, с. 10]. До складу цього середовища входили контентні засоби мережних технологій (що належать до другого етапу розвитку ІКМ згідно [29]), серед яких – мережні бази даних, сайти, портали, електронні бібліотеки, науково-освітні мережі, системи е-навчання та інші. Ці засоби починають застосовуватись у цей період поряд з локальними програмними засобами, але їх вплив не є вирішальним у формуванні середовища, не має інтегративної ролі. Спектр засобів навчання і їх різновидів є досить широкий, вони порізнені, не обов'язково об'єднані єдиною концепцією постачання і використання. В цей час в управлінні інформаційно-комунікаційною інфраструктурою університету превалюють АСУ – автоматизовані системи управління ресурсами [191].

Перше десятиріччя ХХІ сторіччя відзначилося розвитком комп'ютерно інтегрованого навчального середовища. «Відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, в якому переважна більшість дидактичних функцій, а також принципово, деякі важливі функції управління навчальним процесом, передбачають педагогічно доцільне

координоване та інтегроване використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання й ЕОР, що входять до складу ІКТ-системи навчального закладу, а також засобів, ресурсів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет)» [32, с. 10]. У межах середовища використовувалися сервісні мережні засоби (третій етап розвитку ІКМ згідно [29]), такі як технології дистанційного навчання, соціальні сервіси Web 2.0, науково-освітні інформаційні мережі, технології автоматизації наукових досліджень, технології комунікації близької зони і інші (доцільно умовно пов'язувати початок розвитку цього етапу з 2001 роком, коли вийшла версія Moodle 2.0 – платформи дистанційного навчання, що знайшла найбільше поширення в навчальних закладах України на той час).

Засоби ІКМ даного покоління починають широко застосовуватись в системах дистанційного навчання, зокрема, в таких як віртуальний університет [191; 192].

Початок другого десятиріччя XXI сторіччя характеризує формування персоналізованого середовища, що побудовано за принципами хмарних технологій [32; 29]. «Персоналізоване комп'ютерно інтегроване навчальне середовище – відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, в якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу» [29, с. 10]. Початок цього періоду доцільно приблизно пов'язувати з 2007 роком, коли виник новий етап розвитку віртуалізації серверів, завдяки таким засобам, як наприклад, VirtualBox, VMware Player, що можна було застосовувати у навчальних закладах).

Основні етапи еволюції хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Основні етапи еволюції хмаро орієнтованого середовища

Апаратні засоби ІКМ	Період	Засоби ІКМ навчального призначення	Етапи формування середовища
поява Інтернет (1993)	1993-2001	транспортні ІКМ	
виникнення блейд-серверів (2001)	кінець 1990-х	контентні ІКМ	
Moodle (2001) Grid-системи (1998)	кінець 1990-х – 2010-ті	сервісні ІКМ	комп'ютерно інтегроване навчальне середовище
VirtualBox, VMware Player (2007) Етапи віртуалізації серверів (2007-сучасний)	кінець 2010-х	адаптивні ІКМ	персоналізоване навчальне середовище

Особливості сучасного етапу розвитку мережних інструментів навчального призначення в аспекті виникнення і поширення технології хмарних обчислень характеризують наступні риси:

– великі дані (*Big Data*) – використання наборів даних такого об'єму, які не

можливо охопити і опрацювати за допомогою традиційних інструментів [41; 298; 329; 441];

– Інтернет речей (*Internet of Things*) – під'єднання великої кількості пристроїв, якими можна керувати на відстані, на певній єдиній основі [279; 323; 443];

– гібридні моделі (*Hybrid Models*) – орієнтування на сервіси як корпоративної, так і загальнодоступної хмари, які можна добирати і інтегрувати в єдине середовище [298; 306; 317; 386; 412; 437].

Із застосуванням хмарних технологій значно зростають обсяги обчислювальних потужностей, удосконалюються інформаційно-аналітичні інструменти, що можуть бути задіяні для збирання і опрацювання даних, що характеризують діяльність учня. Можна припустити, що і в подальшому розвиток комп'ютерно-орієнтованих засобів буде відбуватися в напрямку вдосконалення моделей знання, що закладено в їх основу [229]. Тобто, що ці засоби набуватимуть все більшою мірою інтелектуалізації, все більшою мірою наблизатимуться до моделювання більш-менш цілісних фрагментів навчального простору та окремих типів навчальної взаємодії.

Передові компанії і державні інституції світу інвестують у перспективні цифрові технології, такі як мобільні засоби комунікації, мережні соціальні медіа, системи аналізу великих даних, «інтелектуальні» пристрої, що керують підключеними до них об'єктами і датчиками та інші. Перспективним напрямом технологічного розвитку та реалізації новітніх систем навчального призначення постать *гібридні хмарні рішення* [263].

Необхідність використовувати гібридні моделі хмарної інфраструктури викликана тим, що це створює додаткові умови для динамічного постачання, інтегрування і комбінування сервісів. У випадку загальнодоступної хмари частина ресурсів знаходиться на серверах, у дата центрах, обслуговування і постачання яких відбувається зовнішньо по відношенню до організації, ці ресурси зазвичай не об'єднані в єдину систему, як за корпоративної моделі, а постачаються динамічно за необхідності, на умовах, визначених компанією постачальником. Сервери і віртуальні машини корпоративної хмари не є доступні через Інтернет безпосередньо, доступ до них захищений шлюзом, тоді як сервери і віртуальні машини корпоративної хмари можуть бути доступні безпосередньо через Інтернет [321, с. 653].

У межах гібридної хмари з'являється можливість об'єднати обидва підходи, тобто інкорпорувати потужності корпоративної і загальнодоступної хмари в єдине середовище. Для того, щоб зробити можливою гібридну хмару, віртуалізація, мобільність і «непомітність» коригування робочого навантаження, динамічне постачання хмаро орієнтованих ресурсів, а також прозорість дій користувача – все це постає критичним питанням, технічним викликом, на який треба відповісти [321, с. 69].

Серед мережних інструментів сучасного етапу розвитку хмаро орієнтованого середовища суттєву роль відіграють HOIM, що набувають численних інноваційних рис завдяки використанню гібридних хмарних рішень [263].

На базі гібридної хмари в *загальнодоступних* HOIM реалізовано інформаційні системи персоніфікованого доступу до:

- електронних освітніх ресурсів;
- обладнання віддалених лабораторій;
- сервісів опрацювання великих даних для проектування, аналізу даних,

розв'язання прикладних задач, здійснення обрахунків;

– сервісів опрацювання електронного контенту: інтелектуалізованих засобів підтримування синтаксичного і семантичного аналізу текстів, пошуку необхідних відомостей, оцінювання;

– ресурсів і сервісів наукометричних баз, спеціалізованих соціальних мереж та ін.

У корпоративних інформаційних системах НОІМ на базі гібридних рішень реалізують різноманітні хмаро орієнтовані інструменти підтримування колективної роботи:

– засоби відеоконференцзв'язку, які стають все більш якісними і доступними, можуть бути використані на базі найрізноманітніших платформ і пристроїв;

– гібридні хмарні рішення, завдяки яким можна об'єднати в єдине середовище сервіси, що постачаються за моделлю SaaS (software-as-a-service) – тобто «програмне забезпечення як сервіс» – із тими програмними системами, що встановлені на локальному комп'ютерні користувача, а також з тими, що постачається через хмарний хостинг, і таким чином створювати найбільш доцільні конфігурації;

– різноманітні хмарні рішення, на базі яких можна розгортати надійні і масштабовані корпоративні мережі навчального закладу із засобами високоякісного відео- та аудіо-зв'язку, доступу до спільного контенту, обміну миттєвими повідомленнями, доступні з будь-якого пристрою;

– хмаро орієнтовані наукометричні та бібліографічні сервіси опрацювання електронного контенту, е-бібліотек, е-журнальних систем; сховищ е-ресурсів [263].

Архітектурно гібридну хмару можна розуміти як корпоративну хмару, межі якої розширені на хмарне середовище, що підтримується (знаходиться у власності) «третьої» сторони (у загальнодоступній хмарі) для отримання додаткових (або не критично важливих у плані виконання деякого завдання) ресурсів у безпечний і надаваний за потребою спосіб [321, с. 69].

Така ситуація може бути доречною для застосування з декількох причин. Наприклад, подолання «пікових навантажень» на сервери навчального закладу, що відбуваються у період екзаменів, або інших задач, що потребують значного збільшення потужностей комп'ютерного обладнання за короткий період часу. У цій ситуації до корпоративної хмари закладу можуть бути залучені додаткові ресурси, що постачаються засобами загальнодоступних серверів [263].

Іншим прикладом є потреба у зберіганні частини ресурсів у корпоративній хмарі з міркувань забезпечення ліцензійності, авторських прав, або вимог національного законодавства, коли потрібно, щоб ресурси навчального закладу зберігалися в межах визначеної території (наприклад, однієї країни, однієї організації тощо).

На розвиток підходу гібридної хмари постає проблема використання їх для виконання складних задач, що потребують застосування сервісів, що постачаються різними провайдером. В цьому випадку постає проблема оркестрування сервісів – тобто добору і об'єднання їх в один спільний процес [321, с. 159-182]. Цей підхід дозволяє розв'язувати задачі у мультихмарному середовищі, в якому задіяно багато різних сервісів на різних платформах. Це також значно розширює межі застосування хмаро орієнтованого підходу при проектуванні освітніх систем [263].

Розроблення адаптивних систем навчального призначення, здебільшого з

елементами штучного інтелекту, потребує опрацювання великих масивів знань, отриманих від студентів. Завдяки хмарним сервісам, що реалізують швидкісні обчислення, досягається можливість динамічної адаптації до досягнутого рівня знань, досвіду, умінь того, хто вчиться [439]. Відтак, із використанням гібридних хмарних рішень системи навчального призначення набувають рис більш високої адаптивності, що ґрунтується на інтеграції різноманітних видів сервісів, об'єднанні їх в єдине середовище [263].

Таким чином, до найбільш важливих *хмаро орієнтованих мережних інструментів* освітньо-наукового середовища належать:

- хмаро орієнтовані науково-освітні інформаційні мережі (інформаційно-аналітичні системи, мережні платформи і інфраструктури для підтримування навчання і наукових досліджень, що можуть містити сервіси опрацювання великих даних, організації спільного доступу і використання результатів досліджень, доступу до програмного забезпечення і лабораторного обладнання, комунікації та ін.);

- віртуалізовані системи підтримування навчальної взаємодії із використанням хмаро орієнтованих сервісів (загальнодоступні мережні колекції електронних освітніх ресурсів і сервісів, соціальні сервіси Web 2.0-Web 4.0, професійні мережі підтримування спільної роботи над проектами, проведення досліджень, навчання, обміну досвідом тощо);

- хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи і сервіси, у яких передбачено доступ групи користувачів до гнучко організованого пулу електронних освітніх ресурсів (різноманітні хмарні рішення, на базі яких можна розгортати надійні і масштабовані корпоративні мережі навчального закладу із засобами високоякісного відео- та аудіо-зв'язку, доступу до спільного контенту, обміну миттєвими повідомленнями, доступні з будь-якого пристрою);

- хмаро орієнтовані системи підтримування дистанційного навчання що передбачають взаємодію учасників у реальному часі, засоби організації спільної роботи, персоніфікований доступ студента і викладача до спільного навчального простору, електронних ресурсів, програмного забезпечення, високоякісних засобів зв'язку, наприклад, Canvas, Google Class та інші);

- інформаційно-аналітичні мережні системи підтримування наукових досліджень (електронні журнальні системи, е-бібліотеки, системи web-конференцій та ін., що розміщені на хмарних серверах або постачаються як сервіс);

- хмаро орієнтовані системи управління проектами, що охоплюють засоби спільного доступу до ресурсів, планування, координації діяльності, підтримування етапів діяльності, опрацювання результатів та орієнтовані на взаємодію користувачів в процесі управління процесом створення і удосконалення складних систем;

- хмаро орієнтовані системи проектування ЕОР (хмарні сервіси для розроблення сайтів, дистанційних навчальних курсів, спеціалізоване програмне забезпечення для здійснення математичних операцій, конструювання, проектування, вимірювання, розв'язання задач та ін.);

- сервіси підтримування наукових досліджень (наукометричні, моніторингу впровадження результатів тощо);

- спеціалізоване програмне забезпечення, що постачається як сервіс (сервіси математичного призначення, конструювання, проектування, візуалізації і подання даних, статистичного опрацювання результатів, семантичного і синтаксичного аналізу текстів та ін.).

Висновки до розділу 2

Основними етапами розвитку засобів і технологій освітньо-наукового середовища педагогічних систем є: формування комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, до складу якого входили контентні засоби мережних технологій, серед яких: мережні бази даних, сайти, портали, електронні бібліотеки, науково-освітні мережі, системи е-навчання та ін.; поширення комп'ютерно інтегрованого навчального середовища, у межах якого використовувалися сервісні мережні засоби: технології дистанційного навчання, соціальні сервіси, науково-освітні інформаційні мережі, технології автоматизації наукових досліджень, технології комунікації близької зони і інші; формування хмаро орієнтованого середовища, що побудовано із застосуванням сервісів хмарних технологій.

Формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу ґрунтується на принципах відкритої освіти, а також специфічних принципах, зокрема – адаптивності; персоніфікації постачання сервісів; уніфікації інфраструктури; повномасштабної інтерактивності; гнучкості і масштабованості; консолідації даних і ресурсів; стандартизації і сумісності; безпеки і надійності; інноваційності та інших.

Урахування цих принципів, а також особливостей будови і використання хмаро орієнтованих інформаційно-аналітичних мережних інструментів при проектуванні ОНС сприятиме розширенню доступу до якісних і великих за обсягом інформаційних ресурсів, до широкого спектру інформаційних сервісів, що пропонуються у НОІМ, практично необмеженому колу користувачів.

Особливістю сучасного етапу розвитку комп'ютерно орієнтованих систем навчального призначення є їх краща адаптивність, що досягається завдяки використанню інформаційно-аналітичних інструментів «великих даних», а також персоніфікації постачання ресурсів і сервісів навчального призначення на базі гібридних хмарних рішень.

РОЗДІЛ 3

КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Електронні ресурси і сервіси хмаро орієнтованого середовища

Для проектування освітніх сервісів хмаро орієнтованого ОНС закладу вищої освіти необхідно буде визначити компоненти його змістовного наповнення, до складу яких входять електронні ресурси освітнього та наукового призначення.

Згідно класифікації, наведеної в [18], виокремлено такі основні різновиди електронних освітніх ресурсів (ЕОР), як: електронні ресурси навчального призначення (ЕРНП), електронні ресурси підтримування наукових досліджень (ЕРНД) та електронні ресурси управлінського призначення (ЕРУП) [233].

Електронні ресурси для підтримування навчальної діяльності можна надалі класифікувати згідно типів цієї діяльності, серед яких – опанування теоретичного матеріалу, закріплення знань (виконання завдань, вправ, відпрацювання навичок, а також оцінювання знань (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Електронні ресурси навчального призначення у складі хмаро орієнтованого середовища

Електронні ресурси	Діяльність	
	Сутність діяльності	Вид
Ресурси е-журнальних систем, е-бібліотек, інформаційно пошукових мереж, збірки, колекції, бібліотеки мультимедійних матеріалів, ЕОР довідкові та додаткові, текстові, редактори таблиць, зображень, презентацій, інструментальні засоби для створення ЕОР	Підготовка демонстраційних та друкованих матеріалів, опрацювання навчальної, довідкової літератури	Підготовка та пошук навчального матеріалу
Ресурси е-журнальних систем, е-бібліотек, інформаційно пошукових систем та соцмереж, збірки, колекції, бібліотеки мультимедійних матеріалів, ЕОР довідкові та додаткові, електронні підручники, посібники, електронні навчальні курси, програми лінгвістичного аналізу, навчальні експертні системи, Е-тезауруси	Опрацювання текстів, формулювання тверджень, понять, висновків, синтаксичне та семантичне опрацювання текстів, демонстрація мультимедіа	Опрацювання теоретичного матеріалу

Електронні підручники, посібники, електронні навчальні курси, навчальні експертні системи з розв'язання задач Електронні задачки, діяльнісні середовища, предметні пакети прикладних програм (ППП), ППП моделювання Програми-тренажери, навчальні лабораторні практикуми	Розв'язання задач, вправ, відпрацювання навичок, здійснення практичних, лабораторних робіт, моделювання, аналіз і опрацювання даних, побудови, обчислення, математичні перетворення	Закріплення знань, формування практичних навичок
Системи е-тестування, автоматизовані системи оцінювання знань	Оцінювання, моніторинг навчальної діяльності	Оцінювання результатів навчання

Можна запропонувати подальшу деталізацію типів і різновидів електронних ресурсів навчального призначення, що є компонентом освітньої складової середовища навчального закладу, за критерієм того, яке місце займають ці ресурси в організації процесу навчання [233].

ЕРНП *прикладного використання* за функціональним призначенням поділяються на:

- програмні засоби проектування ЕРНП;
- програми навчального призначення;
- навчальні дані;
- програмні засоби управління комп'ютерно орієнтованими засобами навчання (КОЗН);
- ППП оброблення навчальних завдань – ППП, спеціально створені для прикладної області, математичних методів статистичної опрацювання даних, рішення та аналізу типових навчальних задач [57].

Класифікація ЕРНП прикладного застосування наведена в [57].

ЕРНП прикладного використання мають численні різновиди, згідно яких можна добирати їх до складу колекцій, баз, депозитаріїв, бібліотек та інших різновидів сховищ ЕОР [263].

Ресурси, що знаходяться в сховищах, користувач може добирати в залежності до цілей і призначення, етапів, форм використання у навчальному процесі. Зокрема, можна виокремити навчальні та допоміжні ЕОР.

Навчальні (безпосередньо для реалізації процесу навчання) [233]:

- е-видання навчальні (електронні підручники, посібники, навчальні курси);
- програмні засоби оцінювання навчальних досягнень;
- комп'ютерно орієнтовані навчальні лабораторії;
- довідкові;
- демонстраційні;
- моделюючі;
- тренажери;
- практикуми;
- навчальні пакети прикладних програм;

- електронні навчально-методичні комплекси
- Допоміжні* (для забезпечення організації процесу навчання):
- електронні навчально-методичні матеріали;
- електронні програмно-методичні матеріали;
- електронні додаткові науково-навчальні матеріали.

На основі цієї класифікації розроблено приклади її реалізації для випадку програм навчального призначення (Рис. 3.1) і електронних даних (Рис. 3.2) [263].

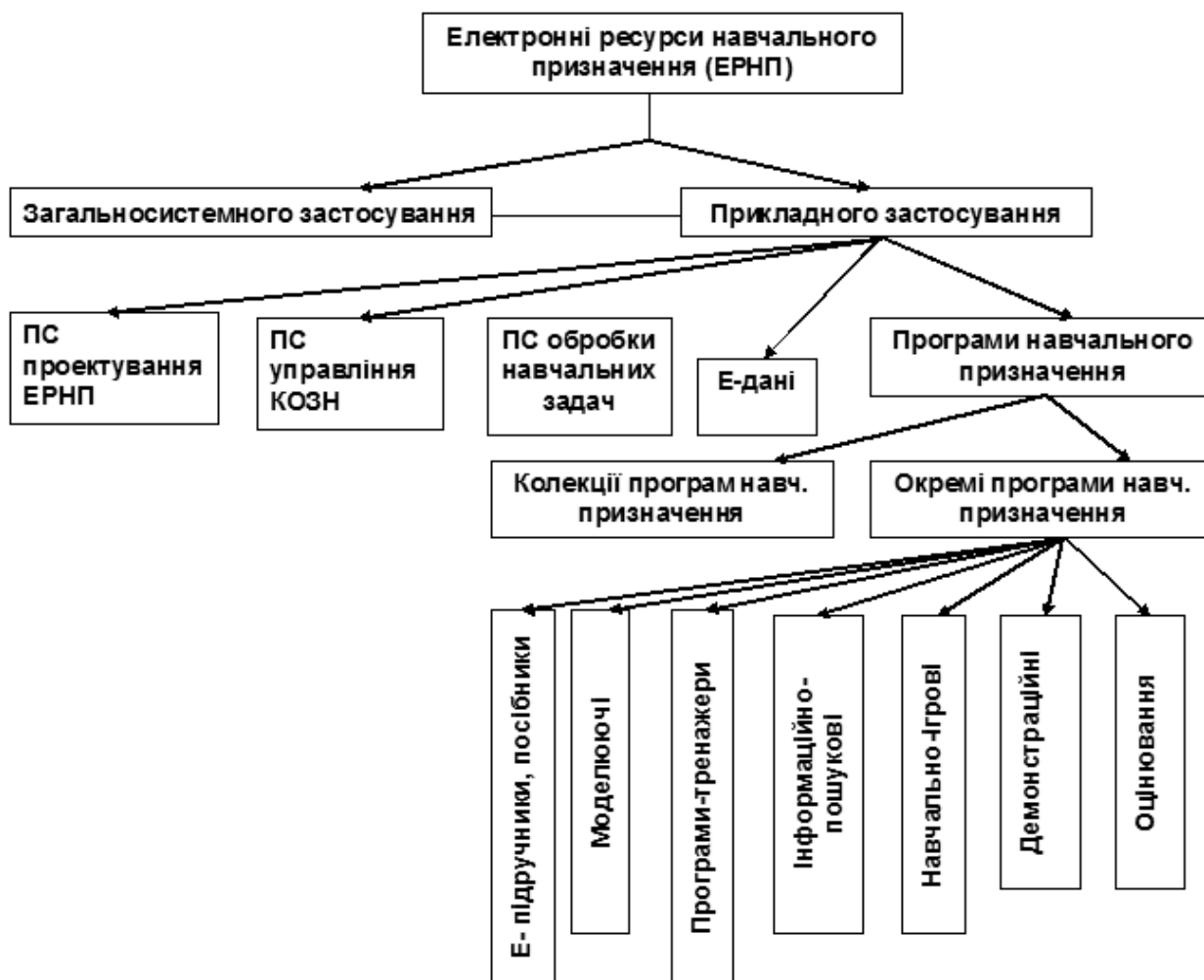


Рис. 3.1. Електронні ресурси навчального призначення (програми)

У результаті наведеної класифікації висвітлено склад основних компонентів, що можуть входити як до освітньої, так і до наукової частини хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища навчального закладу.

3.2. Сервіси навчального і наукового призначення у складі хмаро орієнтованого середовища

Забезпечення високої якості освіти є одним з провідних завдань підготовки сучасного педагога. Суттєвою передумовою її поліпшення є ширший доступ до якісних електронних освітніх ресурсів (ЕОР) і провідних засобів ІКТ у навчальних закладах.



Рис. 3.2. Класифікація електронних даних навчального призначення

Перспективним напрямом модернізації середовища підготовки фахівців у педагогічному навчальному закладі є використання хмаро орієнтованих систем навчального призначення. У зв'язку з цим, виявлення кращих шляхів формування освітньо-наукового середовища навчального закладу, постачання електронних ресурсів, засобів і сервісів, що входять до складу контентного наповнення, а також моніторингу їх якості є актуальним завданням [231].

До інноваційних форм навчання, що виникають у сучасному освітньо-науковому середовищі із використанням хмарних технологій належать такі, як навчання у співробітництві і соціальне навчання, масові відкриті навчальні курси, навчання будь-де і будь-коли із використанням мобільних пристроїв, відкрите навчання із великою кількістю доступних он-лайн ресурсів, навчання у віртуальному класі, телекомунікаційні проекти, адаптивні технології налаштування навчального контенту, методи автоматизованого оцінювання та діагностики рівня навчальних досягнень студентів, відео-семінари, відео-конференції, Інтернет-форуми, вебінари, офлайн/онлайн практично-лабораторні заняття та консультації тощо [231; 270].

Із розвитком мережних засобів і технологій виникають нові форми роботи з сервісами і додатками, які викладачі можуть застосовувати у своїй професійній діяльності. Окрім сервісів мережі Інтернет, таких як електронна пошта, електронні бібліотеки, освітні сайти, портали, системи порталів, форумів, чатів та інших засобів спілкування/взаємодії; соціальних Інтернет-сервісів – соціальних мереж,

пошукових систем, блогів, заміток, ВікіВікі, закладок, карт знань та ін.; систем дистанційного навчання (*Moodle, LearningSpace* та ін.); виникають нові засоби організації навчальної взаємодії, такі як віртуальні класи (*Whiteboard, Breakout rooms*), системи спільної роботи з додатками у хмаро орієнтованому середовищі, Інтернет-конференції (вебтури, вебінари), он-лайн платформи для дистанційного навчання (*Google OpenClass, Canvas*); додатки *GoogleApps* для освітніх закладів (*Gmail, Календар, Blogger, Групи, Карти, Reader, YouTube, Talk*) тощо [231; 426; 371; 403].

SaaS (Software-as a Service) – «програмне забезпечення як сервіс» – може використовуватися для надання студентам доступу до електронної пошти, операційних систем, додатків, прикладних програм [265].

Наприклад, засобами таких служб, як *Google Docs, Zoho* можна здійснювати он-лайн опрацювання текстів, електронних таблиць, презентаційних даних [231; 263].

Microsoft Office 365 – це стандартний пакет *Microsoft Office*, який функціонує, як додаток в мережі Інтернет. Використовуючи його, можна з будь-якого комп'ютера, зайшовши під індивідуальними логіном і паролем, працювати з документами, не маючи локальної копії відповідного програмного забезпечення. Робота через браузер легка і знайома, тому що весь звичний інтерфейс *Microsoft Office* збережений [231; 263].

DropBox, Box, e-Disc, Life – це засоби для організації доступу до дискового простору для зберігання даних, що розташований у постачальника хмарних послуг і доступний через мережу Інтернет [231; 263].

Різноманітні редактори для опрацювання різного роду даних, наприклад, *Pixlr* – он-лайн редактор фотографій (зображень); *Jaycut video-editor* – для опрацювання відео-фрагментів; *Aviary online suite* – набір інструментів для створення і редагування зображень, web-сторінок та ін.

ADP Employee Netsuite Salesforce містить додатки для підтримування процесів роботи з персоналом, також інші види програмного забезпечення [231; 263].

Останнім часом численні програмні додатки, пакети прикладних програм освітнього використання починають постачатися за моделлю *SaaS*. Наприклад, математичне програмне забезпечення, зокрема *Sage* – система для оперування і експериментування алгебраїчними та геометричними об'єктами, яка містить у собі засоби інших математичних пакетів прикладних програм, об'єднаних в єдиній системі. Як програмне забезпечення з відкритим кодом, його можна завантажити на свій комп'ютер і використовувати переваги різноманітних пакетів для здійснення операцій з математичного аналізу, алгебри, теорії груп, теорії графів та інших. Наразі засобами хмарної версії системи *SageMathCloud* можна робити це безпосередньо з браузера. Зараз це – вільно доступний сервіс, що підтримується на сервері Університету Вашингтона [231; 263].

Завдяки сервісам *SaaS* можна скористатися значними обчислювальними потужностями віддаленого сервера для опрацювання даних, зокрема для математичних обчислень, поряд з цим – реалізувати колективну роботу з додатками. Ще одна галузь, в якій інтенсивно розвивається даний напрямок – комп'ютерний дизайн, що потребує опрацювання великих обсягів відео і графічних даних, що використовують також і з навчальною метою. Вже сьогодні використовуються он-лайн редактори для здійснення проектування різного роду,

наприклад, *Sweet Home 3D*, – це вільно поширюване програмне забезпечення з відкритим кодом для підтримування процесів дизайну інтер'єра з можливістю перегляду у форматі 3D. Відзначається тенденція до подальшого розвитку у напрямі створення хмарних додатків у галузі комп'ютерного проектування, з урахуванням виникнення засобів трьох-вимірному друку, завдяки яким відбуваються якісні зміни у цій діяльності. Створюються додатки, які можуть бути реалізовані лише «у хмарі» [231; 263; 323].

Але причиною перенесення програмного забезпечення «у хмару» може бути не лише очевидні переваги щодо використання більших обчислювальних потужностей, доступу з будь-якого пристрою та інші. Ще одним суттєвим напрямом трансформації підходів до організації доступу до програмного забезпечення є ліцензійне використання. Зокрема, варто звернути увагу на досить розгалужене сімейство програмних засобів, пов'язаних з опрацюванням і перекладом текстів. Це і програми семантичного і синтаксичного аналізу (наприклад *Grammarly*), так і програми визначення унікальності контенту (e-txt Антиплагіат, *Viper*, *FindCopy* та інші). Перспективи надання сервісу через браузер сприяють швидкому розвитку даного сектору [231; 263].

Таким чином, можна відзначити наступні *переваги SaaS*:

- програмне забезпечення є вільно поширюваним або оплачується за фактом використання (за передплатою).
- програмні додатки доступні з будь-якого комп'ютера або іншого пристрою через браузер;
- уможлиблюється колективна робота з додатками.

До *недоліків SaaS* можна віднести додатки загального призначення, що існують як сервіс, не завжди підходять для конкретних цілей професійного використання [231; 263].

PaaS (Platform as a Service) – «*платформа як сервіс*». На відміну від засобів *SaaS*, які більш орієнтовані на користувача, даний вид послуг більше призначений для розробника. В якості сервісу надається деякий набір програм, служб і бібліотек, або ж інтегрованих платформ для створення власних *web*-додатків [265].

Засоби даного типу призначені для забезпечення середовища і інструментів для створення нових он-лайн додатків [231; 263].

Для цього використовуються такі служби, як *Google App Engine*, для розроблення і запуску існуючих *web*-додатків у *Google*-інфраструктурі; *Microsoft Azure* – для розвитку і підтримування *Microsoft*-додатків; *Force.com* – також призначений для того, щоб створювати і хостити різноманітні додатки [231; 263].

До *переваг PaaS* можна віднести наступні:

- можна будувати програмні додатки швидко і за низьку ціну;
- можна розробляти додатки для власних потреб або робити їх загальнодоступними

Недоліки PaaS:

- обмежує розробника тими мовами і засобами, що пропонує провайдер;
- якщо постачальник припиняє надавати послуги, програмні додатки може бути і не вдасться перенести на іншу платформу [231; 263].

IaaS (Infrastructure as a Service) – «*інфраструктура як сервіс*», призначена для запуску будь-яких додатків на хмарному апаратному забезпеченні по вибору користувача. Даний вид послуг призначений для створення і запуску існуючих додатків на апаратному забезпеченні постачальника [231; 263].

Серед постачальників послуг *IaaS – Amazon Cloud Hosting*, що пропонує багато варіантів віртуальних серверів, які можна оплачувати погодинно. Їх можна створювати дуже швидко, використовуючи *Amazon Machine Image (AMI)*. Ці сервери можуть бути специфіковані користувачем або вже містити програмне забезпечення від *Oracle, IBM, Sun* або інших постачальників. Серед інших компаній-провайдерів – такі як *Selectel, OpenVZ VPS* та інші, *Rackspace*, що пропонує всі категорії хостинга від приватної хмари до хмарного хостинга, *Gogrid*, що надає хмарний хостинг, гібридний хостинг та виділений хостинг рішення та інші [231; 263].

Використання даної технології дозволяє позбутися від необхідності підтримування складних інфраструктур опрацювання даних, клієнтських і мережних додатків. Зокрема, користувачі можуть отримувати в своє розпорядження повністю готове для роботи віртуалізоване робоче місце. При цьому виникає можливість надання значного обсягу навчального контенту засобами достатньо дешевого апаратного забезпечення (це може бути ноутбук, нетбук і навіть смартфон) [265; 233].

Таким чином, завдяки механізму аутсорсингу з'являються передумови для реалізації практично будь-яких освітніх сервісів засобами хмарних технологій. Відповідно до цього підходу вже сьогодні отримали помітне поширення ІКТ-засоби нового покоління, що можуть бути використані в межах мережної хмарної ІКТ-інфраструктури (кишенькові, мобільні, портативні комп'ютери, електронні книги, смартфони, мультимедійні дошки з Інтернет доступом і ін.) [32; 231; 263].

Це створює підстави для розвитку інтегральних підходів до побудови моделей підготовки фахівця, які ґрунтуються на побудові багаторівневих системних колекцій електронних ресурсів, створених для різних типів спеціалізації та навчального призначення [233].

За даними опитування, в якому взяли участь більше тисячі американських респондентів як серед підприємств ІТ-бізнесу, так і користувачів ІТ-послуг у 2014 році, відзначається тенденція переведення на основу аутсорсингу будь-якої діяльності, що не є профілюючою у компанії [323]. Це, наприклад, підтримування процесів підбору персоналу, зокрема із використанням автоматизованих систем, розрахунку заробітної платні, виплати допомоги, проведення оцінювання та збирання відгуків, управління навчанням та інші. Ця тенденція характерна і для організації інформаційно-освітнього середовища. Зокрема, як зазначається в [32], підтримування і налаштування ІКТ-сервісів належить до того різновиду діяльності, яку доцільно довірити спеціалістам в галузі ІКТ, для цього у складі установи може бути створений спеціальний ІКТ-підрозділ [231].

При тому, що розвиток хмарних додатків у *PaaS* досяг переламної межі, коли їх буде використовувати вже більшість компаній, стосовно *SaaS* можна відзначити, впровадження є майже повсюдним за даними цього опитування. Враховуючи те, що закономірності розвитку ІТ сектору є певною мірою загальними, нові технології здебільшого легко долають кордони, на основі цих даних можна зробити висновок, що швидкий розвиток хмарних технологій є помітною сучасною тенденцією, що виявлятиметься як у зарубіжному, так і вітчизняному освітньому просторі [231].

3.3. Хмарні сервіси у навчанні студентів інженерних спеціальностей

У дослідженні колективу авторів під керівництвом З. С. Сейдаметової [173] розглянуті питання, пов'язані з хмарними технологіями та їх застосуванням в освіті. На особливу увагу заслуговує розроблена ними таксономія хмар та розподіл ролей хмарної сфери діяльності, у відповідності до яких виділимо хмаро орієнтовані засоби, що можуть бути використані в процесі формування інформатичної компетентності майбутнього інженера (таблиця 3.2).

Аналіз хмаро орієнтованих засобів навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей, представлених у таблиці 3.2, надає можливість стверджувати, що найбільш повний спектр хмарних послуг надають два провідних провайдери: Google та Microsoft. Кожна з цих компаній пропонує певний безкоштовний обсяг хмарних послуг для навчальних закладів. Порівняльний аналіз хмарних послуг цих компаній вказує на те, що Microsoft Office 365 надає більше функціональних можливостей для використання офісних додатків, у той час як можливість Google Apps застосовувати додатки користувача та сторонніх розробників значно розширює коло навчальних задач, що вирішуються з використанням цієї хмарної платформи.

Таблиця 3.2.

Хмаро орієнтовані засоби комбінованого навчання студентів інженерних спеціальностей

Навчальні задачі	Хмаро орієнтовані засоби
Опрацювання електронних документів, підготовка науково-технічних звітів та документації	Microsoft Word Web App, Google Docs, J2E, Zimbra, Acrobat.com Buzzword Documents, ZohoWriter, ThinkFree Docs, Worz, Typelt, Shutterborg, YouText.ru
Розв'язання обчислювальних задач різної складності	Microsoft Excel Web App, Google Sheets, Acrobat.com Tables, EditGrid Spreadsheet, Zoho Sheet, ThinkFree Calc
Опрацювання графічних даних	Google Drawings, Desmos Graphing Calculator, Scribbler Too
Моделювання та проектування для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності	Zoho Projects, Wrike, CodePlex, Google Code, Basecamp, MangoApps Zoho Projects, Wrike, CodePlex, Google Code, Basecamp, MangoApps
Робота з базами даних	Zoho Creator, MyTaskHelper
Проектування алгоритмів та програмування	JSBin, Google Code, Kodingen, PractiCode, HTMLedit, PasteHTML
Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Google Groups, Lino It, Windows Live Groups, Zoho Discussions, Zoho CommentBox, GetSatisfaction, Copiny, EditGrid Collaborate, MangoApps

Таким чином, доцільним є використання саме середовища Google Apps як провідного та системотвірного хмаро орієнтованого засобу комбінованого

навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей.

Таблиця 3.3.

**Характеристики основних хмаро орієнтованих засобів,
які доцільно використовувати
у навчанні студентів інженерних спеціальностей**

Хмаро орієнтовані засоби	Постачальник послуг	Основне призначення	Опис продукту
Microsoft Word Web App	Microsoft Corporation	Редагування текстів документів	Надає можливість працювати з документами безпосередньо на веб-сайті, де вони зберігаються
Google docs	Google Inc	Редагування текстів, електронних таблиць та презентацій	Безкоштовний мережевий офісний пакет, що включає текстовий, табличний редактор і службу для створення презентацій. Утворений у результаті злиття Writely і Google Spreadsheets.
Zimbra Collaboration Suite (ZCS)	Zimbra and VMware, Inc	Обробка електронних документів, підготовка науково-технічних звітів та документації	Програмний продукт для автоматизації спільної діяльності робочих груп
ZohoWriter	AdventNet Inc.	Редагування текстів	Повнофункціональний текстовий редактором, який підтримує співпрацю між багатьма користувачами в реальному часі.
ThinkFree Docs	Thinkfree	Обробка електронних документів, підготовка науково-технічних звітів та документації	Надає можливість користувачам шукати, спільно використовувати та публікувати документи Microsoft Office і ThinkFree в онлайн.
Shutterborg	DevelopIT	Обробка електронних документів та інтернет сторінок	Текстовий і html редактори
YouText.ru		Обробка електронних документів та інтернет сторінок	Редактор текстових документів
Microsoft Excel Web App	Microsoft Corporation	Редагування електронних таблиць	Надає можливість працювати з електронними таблицями безпосередньо на веб-сайті, де вони зберігаються
Google Sheets	Google Inc	Редагування таблиць	Надає можливість працювати з електронними таблицями безпосередньо на веб-сайті, де вони

			зберігаються
EditGrid Spreadsheet	Team and Concepts	Редагування таблиць	Включає в себе функції для спільного доступу та спільної роботи в мережі та різні функціональні можливості для роботи з таблицями
Zoho Sheet	AdventNet, Inc.	Редагування таблиць	Підтримує більшість стандартних функцій електронних таблиць, також є можливість публікувати графіки в блогах або на інших веб-сайтах
ThinkFree Calc	Thinkfree	Редагування таблиць	Працює с функціями експорту PDF
Google Drawings	Google, Inc	Редагування малюнків	Надає можливість легко створювати, спільно використовувати і редагувати креслення в Інтернеті.
Desmos Graphing Calculator	Desmos, Inc	Створення графічних об'єктів	Графічний калькулятор в браузері
Scribbler Too	Mario Kingemann	Створення малюнків	Створення малюнків онлайн за допомогою миші
Zoho Projects	AdventNet Inc	Управління проектами	Програма управління проектами з поліпшенням співпраці і модулів стеження помилок.
Wrike	Wrike, Inc	Створення проектів	Спільна робота з проектами, редагування документів, організаційних діаграм, управління завантаженням персоналу
Google Code	Google, Inc	Проектування алгоритмів та програмування	Надає безкоштовне середовище для спільної розробки проектів з відкритим кодом
Basecamp	37signals	Створення проектів	онлайн-інструмент для управління проектами, спільної роботи і постановки завдань по проектах
MangoApps	Mangospring	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	MangoApps є спільним підприємством соціальної мережі обслуговування, що містить різні модулі зв'язку. Кожен модуль може бути використаний як автономна програма або в комбінації з іншими модулями. MangoApps є комбінований набір програмного забезпечення модулів Mango. Загальні функціональні можливості і концепції пропонується за MangoApps включає сторінки профілю користувача, можливість обміну миттєвими повідомленнями, а також лінійний Стрічка активності канали.
CodePlex	Microsoft Corporation	Створення проектів	Надає можливість створювати проекти, щоб поділитися з світом, співпрацювати з іншими на своїх проектах, і завантажити програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом.
Zoho Creator	AdventNet Inc.	Створення баз даних	це застосунок, який комбінує онлайнкову базу даних і засоби розробника, що

			дають можливість користувачеві створювати розвинуту логіку процесу без необхідності знати коди мови, просто перетягаючи елементи скриптів на екрані. Ви маєте можливість імпортувати дані з файлів .xls, .csv і .tsv, створювати різноманітні форми або з ескізів, або зі зразків готових шаблонів.
MyTaskHelper	MyTaskHelper	Створення баз даних	за допомогою наявних вбудованих інструментів створюєте власні бази даних і керує те інформацією, що зберігається в них.
JSBin	Remy Sharp	Проектування алгоритмів та програмування	є відкритим вихідним кодом спільної веб-розробки інструментом налагодження
Kodingen	Koding, Inc	Проектування алгоритмів та програмування	представляє собою інтернет-середовище розробки яка дозволяє розробникам програмного забезпечення програмувати та спільно працювати в Інтернеті в веб-браузері без потреб завантаження комплектів розробки програмного забезпечення. Платформа підтримує декілька мов програмування, в тому числі Python, Java, Perl, Node.js, Ruby, C, C++, PHP, і Go.
HTMLedit	Microsoft Corporation	Проектування алгоритмів та програмування	HTMLedit є інструментом для проектування веб-сторінок. Він складається з безлічі функцій для швидкого і ефективного досягнення, такі як автоматичної заміни акцентованих символів, вставки посилань, зображень, списки, таблиці, форми
PasteHTML		Редагування алгоритм сторінок	Сервіс зі створення, редагування та розміщення в інтернет HTML-сторінок
Google Groups	Google Inc	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	забезпечує дискусійні групи для людей, які поділяють спільні інтереси
Lino It	Infoteria Corporation	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Сервіс для створення онлайн-газет, напис відгуків, міні-творів та іншого.
Windows Live Groups	Microsoft Corporation	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Дозволяє користувачам створювати свої соціальні групи для спільного використання, обговорення і узгодження.

Zoho Discussions	AdventNet Inc	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Сервіс для створення корпоративного форуму
Zoho CommentBox	AdventNet Inc	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Сервіс для групової роботи з коментарями та обговореннями. Має інтеграцію з Twitter та Zoho CRM.
GetSatisfaction	Get Satisfaction	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Сервіс для командної роботи
Copiny	COPINY	Спільна робота, пошук та обмін науковими та технічними даними	Сервіс для командної роботи з відгуками та повідомленнями користувачів.
CodePlex	Microsoft Corporation	Створення проектів	Створення проектів для колективної роботи, спільна робота над іншими проектами, завантаження програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом. Підтримує різноманітні проекти, але основні види діяльності зосереджені навколо .NET Framework, що включають проекти з використанням ASP.NET, Sharepoint, Silverlight, WPF, XNA, Windows Forms

Модель використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей, показана на рис. 1, передбачає використання різноманітних засобів доступу до хмари та спільної діяльності суб'єктів навчального процесу як під час аудиторної, так і під час позааудиторної діяльності, що створює умови для реалізації принципів комбінованого навчання [182] у підготовці студентів інженерних спеціальностей.

Хмарні сервіси Google умовно розділено на такі, що використовуються для зберігання навчальних матеріалів (YouTube, Google Книги, Диск, Документи, Презентації), організації спілкування (Gmail, соціальна мережа Google+, групи Google, Hangouts) та засоби організації навчальної діяльності (Google Keep, Google Календар). Для виконання практичних завдань використовуються засоби Google Диск, такі як Документи, Презентації, Таблиці, Форми, Малюнки, що в комбінації з іншими сервісами утворюють групи засобів для самостійної практичної діяльності та діяльності у співпраці.

Аналіз хмаро орієнтованих засобів навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей надає можливість стверджувати, що найбільш повний спектр хмарних послуг надають два провідних провайдери: Google та Microsoft.

Кожна з цих компаній пропонує певний безкоштовний об'єм хмарних послуг для навчальних закладів. Порівняльний аналіз хмарних послуг цих компаній вказує на те, що Microsoft Office 365 надає більше функціональних можливостей для використання офісних додатків, але можливість Google Apps застосовувати додатки користувача та сторонніх розробників значно розширює коло навчальних задач, що вирішуються з використанням цієї хмарної платформи. Таким чином, доцільним є використання саме середовища Google Apps for Education як провідного та системотвірного хмаро орієнтованого засобу навчання інформатики студентів інженерних спеціальностей.

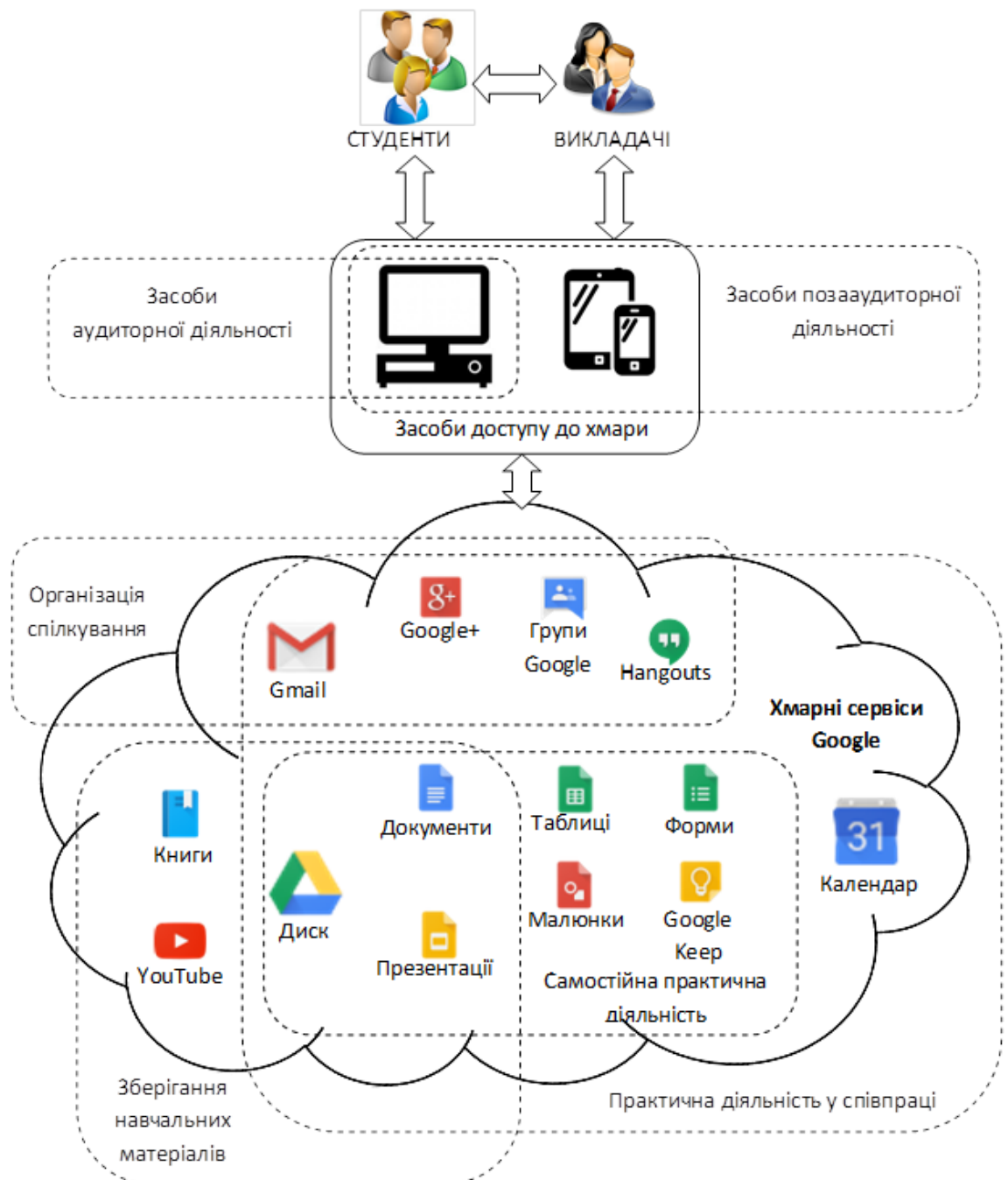


Рис. 3.3. Модель використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей

Проектування моделі (рис. 3.3) використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей ґрунтувалось на аналізі сучасних вимог до інформатичної підготовки, спільних для всіх інженерних напрямів підготовки. Застосування запропонованої моделі з урахуванням особливостей тієї чи іншої інженерної спеціальності може потребувати її уточнення та використання додаткових сервісів Google або додатків сторонніх розробників.

3.4. Використання цифрових відкритих систем у підготовці наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації

Підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації в значній мірі вирішує завдання збереження і розвитку інтелектуальної частини суспільства, творчого наукового, культурного і духовного потенціалу; забезпечує спадкоємність традицій культурної спадщини, наукових і педагогічних шкіл; сприяє формуванню національної еліти, що здійснює в країні функції державного управління, розвитку науки і техніки, культури та мистецтва [52]. Інститут аспірантури протягом тривалого періоду забезпечував висококваліфікованими фахівцями вищу школу і наукові установи. Сьогодні у розвинених країнах світу аспірантура переживає період інтенсивних змін, обумовлених адаптацією до глобального ринку інтелектуальної праці, необхідністю підготовки нового покоління дослідників відповідно до запитів суспільства [6].

Наразі, головною умовою для сприяння творчому розвитку науки і освіти та для активізації міжнародної наукової співпраці, є відкритий і безкоштовний доступ до наукових публікацій, зокрема до результатів дисертаційних досліджень. У сучасних умовах інформаційне забезпечення є головним компонентом науково-дослідної роботи аспірантів, докторантів, наукових та науково-педагогічних співробітників. Завдяки розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, значно скоротився час пошуку інформаційних ресурсів для навчальних цілей і проведення наукових досліджень, для цього достатньо мати доступ до мережі Інтернет. А от вміння віднайти потрібний і достовірний матеріал є важливою складовою інформаційно-комунікаційної компетентності людини, і особливо сучасного наукового працівника. Для науковців важливим є відповідність тематичної спрямованості інформаційних ресурсів, достовірність і якість матеріалів, зручність і комфортність роботи з електронними документами.

На початку роботи над дисертаційним дослідженням аспірант і докторант має визначити актуальність тематики подальшого дослідження, з метою формулювання теми дисертаційної роботи її мети і завдань. Вважаємо що для інформаційної підтримки даного процесу варто використовувати такі цифрові електронні системи: електронні бібліотеки, реферативні бази даних, міжнародні наукометричні системи, електронні журнали, електронні каталоги, сайти з проблематики дослідження, сайт Міжвідомчої ради з координації дисертаційних досліджень педагогічних і психологічних наук при НАПН України та ін.

Визначимо групи цифрових відкритих систем та коротко обґрунтуємо основні напрями їх застосування для виконання дисертаційних досліджень.

1. Використання міжнародних наукометричних систем і баз даних.

Вважаємо, що аспірантам варто опанувати особливості роботи з наукометричними системами, навчитися використовувати їх сервіси для організації

і проведення власних наукових досліджень з метою розширення джерельної бази досліджень, зокрема для ознайомлення із зарубіжними публікаціями відомих вчених і дослідницьких колективів. А це у свою чергу вплине на якість наукової роботи та зниження часових витрат. Загальновідомо, щоб підготувати наукову публікацію, дослідник змушений здійснити низку дій: проаналізувати існуючі публікації щодо окресленої теми, дослідити їх та систематизувати, скласти бібліографічний опис та ін. Для автоматизації даного процесу і пришвидшення підготовки публікації до друку рекомендуємо застосовувати сервіси міжнародних наукометричних систем і баз даних.

Аспірант чи докторант, створивши особистий профіль у системі Google Scholar, може відстежувати бібліографічні посилання на свої публікації, переглядати кількість та графіки цитувань своїх публікацій.

Отже, наукометричні міжнародні системи і бази даних варто застосовувати як джерельну базу для наукових досліджень та з метою відстеження цитованості і рейтингів науковців, наукових колективів, наукових видань та їх впливу на освітню галузь. Вважаємо, що Google Scholar, IndexCopernicus, Web of Science, PИЦ, IndexCopernicus, Directory of Open Access Journals та ін. наукометричні і реферативні системи, можливо використовувати у підготовці аспірантів і докторантів, а саме навчити їх застосовувати ці системи для проведення наукового дослідження: визначати актуальні напрями наукових досліджень; добирати найбільш цитовані публікації; ознайомлюватись із вітчизняними і зарубіжними дослідженнями та «популярними» авторами.

II. Застосування електронних бібліотек і їх сервісів.

Завдяки інформаційним ресурсам, розміщеним в електронних бібліотеках, можна з будь-якого місця і мобільного пристрою завантажити необхідний матеріал. Розглянемо основні напрями застосування електронних бібліотек та їх сервісів у підготовці аспірантів і докторантів:

1) *пошук наукових та навчальних матеріалів.* Наразі, створюються наукові електронні бібліотеки закладів вищої освіти і наукових установ у яких розміщують електронні версії статей, монографії, авторефератів, дисертацій, посібників, навчальний матеріал, збірників матеріалів конференцій, електронні презентації, тези доповідей тощо. Саме ресурси з таких наукових електронних бібліотек є найбільш корисними для аспірантів і докторантів. Важливим є вміння користуватися сервісами електронних бібліотек такими як: «пошук» і «розширений пошук» інформаційних ресурсів;

2) *розміщення (самоархівування) своїх наукових робіт.* Під «самоархівуванням» розуміється розміщення автором безкоштовного примірника електронного документу у всесвітній мережі з метою забезпечення відкритого доступу до нього;

3) *моніторинг розповсюдження* власних наукових результатів. Під «розповсюдженням наукових результатів» розуміють завантаження електронних версій наукових публікацій до електронних бібліотек чи інституційних депозитаріїв [38, с.29]. До прикладу, в Електронній бібліотеці НАПН України знаходиться розділ статистики, за допомогою якого можна виконати швидкий моніторинг використання інформаційних ресурсів. Вчені можуть відстежити динаміку використання власних наукових публікацій (з якою частотою цікавляться результатами наукових досліджень, скільки разів відбулося завантаження чи перегляд їх публікацій, з яких

країн були завантажені чи переглянуті публікації та ін.), а отже оцінити на скільки актуальною є проблема над якою працюють вони, або колеги.

III. Використання електронних систем організації конференцій. Апробація, обговорення та публікація результатів наукового дослідження аспіранта має відбуватися постійно, це також, є важливою умовою для захисту дисертаційної роботи, що визначено в державних нормативних документах. Тому, аспіранту потрібно розвивати свої навички і вміння щодо використання цифрових відкритих систем, а саме: системи інтернет- конференцій, програми для створення електронних презентацій, електронні журнальні системи, міжнародні наукометричні системи, електронні бібліотеки, електронні соціальні мережі, блоги, персональні сайти та ін.

Застосовуючи електронні системи організації конференції можна здійснювати віддалений менеджмент конференції, зокрема: створення і редагування заходу, розподілення ролей (призначення рецензентів, адміністрування тощо), реєстрацію учасників, роботу з матеріалами конференції (подання статей, тез, завантаження презентацій, оцінювання матеріалів тощо), проведення рецензування публікацій, приймання чи відхилення матеріалів, проведення обговорення та ін. З метою інформаційної підтримки наукових масових заходів, зокрема для організації веб-конференцій через мережу Інтернет, рекомендовано мати статичні IP-адреси і канали зв'язку з високою пропускну здатністю. До прикладу, використовуючи платформу Edu Conference кілька років поспіль, було проведено Всеукраїнські науково-практичні конференції (2013-2017 рр.) організатором яких були співробітники Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України [135].

Таким чином, у процесі підготовки аспірантів і докторантів рекомендуємо використовувати цифрові відкриті системи не тільки для розповсюдження результатів наукових дослідження, а і для проведення окремих етапів дисертаційної роботи, а саме: з метою розширення джерельної бази досліджень, зокрема ознайомлення із зарубіжними публікаціями відомих вчених і дослідницьких колективів; з метою отримання швидкого зворотнього зв'язку з колегами та учасниками педагогічних експериментів, для представлення у відкритому доступі власних наукових результатів, для моніторингу розповсюдження власних наукових публікацій; для проведення опитувань, анкетувань, спостережень; для підтримки наукових контактів; для проведення експериментального навчання; для опрацювання статистичних даних педагогічного експерименту та ін. Також, використання цифрових відкритих систем є актуальним і вимушеним заходом, оскільки широка громадськість зможе ознайомитися з науковими результатами, що вплине на розбудову наукового іміджу аспіранта і докторанта та іміджу установи у якій навчається чи працює дослідник.

3.5. Використання хмаро орієнтованого середовища у підготовці майбутніх вчителів початкових класів

Стрімкий розвиток суспільства ставить нові завдання перед системою освіти України. Відповідно до цих реалій педагогічна наука має переорієнтуватися на розвиток самодостатньої, духовно розвиненої та щасливої особистості в умовах існуючих й постійно виникаючих реальностей [112]. Використання у процесі підготовки майбутніх вчителів початкових класів сервісів хмаро орієнтованого

середовища надає не тільки широкий доступ до інформаційних джерел, а й можливість побудови власного навчального простору, у якому розмаїття способів подання даних (різні форми віртуалізації навчання) створюють підґрунтя для реалізації творчого потенціалу особистості.

Сучасна система освіти потребує нових підходів до організації навчально-виховного процесу початкової школи. Нині вчителі досить часто зтикаються з проблемою зниження рівня пізнавальної активності учнів, небажанням працювати самостійно і просто вчитися. Серед багатьох причин втрати молодшими школярами інтересу до навчання можна назвати одноманітність уроків. Відсутність можливості повсякденного пошуку нової, цікавої інформації призводить до шаблонного викладання, а це руйнує та знищує інтерес учнів до навчання. Творчий підхід учителя до побудови та проведення уроку, насиченість різноманітними прийомами, методами та формами викладання зможуть забезпечити його ефективність. Одним зі способів розвитку пізнавальної активності є використання інформаційних технологій, що дають змогу привернути увагу учнів до навчання [191, с. 55].

Використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі спричиняє зростання вимог до професійної підготовки вчителя, його інформаційно-комунікаційної компетентності, до обсягу його знань, культури мови, поведінки. Учитель повинен мати певною мірою універсальні, фундаментальні знання, щоб мати можливість ефективно в педагогічному плані використовувати засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, створювати для учнів умови для повного розкриття їхнього творчого потенціалу, здібностей і здатностей, задоволення запитів і навчально-пізнавальних потреб [139, с. 16]. А, також використання сучасних сервісів хмаро орієнтованого середовища допоможе вчителю на якісно новому рівні організувати процеси пошуку й поширення відомостей, даних.

Важливим завданням загальноосвітнього навчального закладу є формування соціальної компетентності молодших школярів шляхом створення умов для повноцінного розвитку кожного учня, а саме: задоволення базових потреб школярів, створенні умов для розвитку їх індивідуальності; створення емоційно-ціннісного поля взаємостосунків «учитель–учень», «учень–учитель», «учні–учитель»; надання кожному учню можливість самоствердження у найважливіших для них видах діяльності, з максимальним розвитком їх здібностей [144, с. 28-29]

Соціальна компетентність молодших школярів може формуватися не тільки в процесі навчання, а й у сім'ї, колі друзів, під впливом різних факторів (політичних, релігійних засобів масової інформації та ін.). Також, на формування соціальної компетентності молодших школярів впливають телебачення, мобільні телефони, Інтернет простір.

Значна кількість науковців доводять позитивний вплив наочності на швидкість сприйняття даних, відомостей і визначають переваги використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій в навчально-виховному процесі, що ґрунтуються на зоровому і слуховому сприйнятті, які забезпечують швидке й ефективно засвоєння матеріалу завдяки багатоканальному поданню відомостей [88].

Впровадження web-орієнтованих і мультимедійних технологій в навчально-виховний процес закладу загальної освіти дозволить вчителю:

- забезпечити пошук даних з різних джерел;
- організувати колективну роботу класу;
- здійснювати контроль навчальних досягнень учнів;
- створювати сприятливі умови для спілкування учнів з однолітками, учителями та ін.

Варто наголосити на тому, що використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій у навчально-виховному процесі початкової школи потребує врахування таких факторів, як: особливості психофізіологічного розвитку молодших школярів; особливості навчально-пізнавальної діяльності учнів; дидактичний потенціал web-орієнтованих і мультимедійних технологій, орієнтованих на початкову школу; особливості використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій у навчанні; вимоги до впровадження web-орієнтованих і мультимедійних технологій у навчально-виховному процесі початкової школи (ергономічні вимоги до облаштування класу, web-орієнтованих і мультимедійних технологій; вимоги до організації роботи молодших школярів з web-орієнтованими і мультимедійними технологіями; вимоги до змісту навчального матеріалу.

У результаті дослідження автором було визначено web-орієнтовані і мультимедійні технології, що можуть сприяти формуванню соціальної компетентності молодших школярів: мультиплікаційні фільми/відеоролики/фільми, соціальні мережі, комп'ютерні (пізнавальні та розвивальні) ігри, чати, дитячі портали, мультимедійні презентації, мультимедіа-тренажери, мультимедійні підручники електронні словники, енциклопедії, MMS/SMS-повідомлення тощо. Вище зазначені web-орієнтовані і мультимедійні технології будуть сприяти формуванню соціальної компетентності молодших школярів за умов компетентного відбору і використання цих технологій учителями, соціальними педагогами та батьками у роботі з учнями.

Аналіз наукової літератури дав змогу визначити, що проблеми використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій у формуванні соціальної компетентності молодших школярів ще не знайшли цілісного відображення у публікаціях і тому потребують комплексного дослідження. Учніям подобається урок з використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій. Під час проведення таких уроків у класі створюються умови для активного спілкування учнів з учителем та однолітками, вони прагнуть висловити свої думки, з великим бажанням виконують різні завдання, виявляють цікавість до матеріалу, що вивчається. Ці технології можуть використовуватись, як супровід навчально-виховного процесу.

Відзначимо, що використання web-орієнтованих і мультимедійних технологій у формуванні соціальної компетентності молодших школярів буде успішним за умови цілеспрямованої, комплексної, систематичної діяльності, з врахуванням механізмів впливу соціокультурного середовища на особистість; взаємодії школи і родини у вихованні молодших школярів; залучення учнів до суспільно-корисної діяльності, забезпечення сприятливого середовища для навчально-пізнавальної діяльності та спілкування.

Визначено web-орієнтовані і мультимедійні технології які можуть сприяти формуванню соціальної компетентності молодших школярів: мультиплікаційні фільми/відеоролики/фільми, соціальні мережі, комп'ютерні (пізнавальні та розвивальні) ігри, чати, дитячі портали, мультимедійні презентації, мультимедіа-тренажери, мультимедійні підручники, електронні словники, енциклопедії,

MMS/SMS-повідомлення тощо. Вище зазначені web-орієнтовані і мультимедійні технології будуть сприяти формуванню соціальної компетентності молодших школярів за умов компетентного відбору і використання цих технологій учителями, соціальними педагогами та батьками у роботі з учнями.

Висновки до розділу 3

Запровадження єдиної технологічної платформи для розгортання хмаро орієнтованого освітнього середовища закладу вищої освіти сприяє вирішенню численних проблем щодо уніфікації архітектури середовища, об'єднання технологічної інфраструктури навчання на єдиній основі, організації ширшого доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів. При проектуванні хмаро орієнтованого навчального середовища доцільно використати гібридну сервісну модель його структури, контентне наповнення якої охоплює електронні ресурси навчального і наукового призначення.

Систематизацію електронних ресурсів навчального призначення доцільно проводити згідно основних типів цих ресурсів – комп'ютерних програм; даних; кожний із яких в свою чергу може бути базою для створення колекцій, бібліотек, сукупностей ЕОР відповідного типу; крім того, до складу ЕРНП можуть входити програмні системи проектування ЕОР; оброблення навчальних задач; управління КОЗН.

Систематизацію сервісів наукового призначення доцільно здійснювати згідно етапів організації процесу наукового дослідження: підготовчого; опанування теоретичного матеріалу; закріплення знань; оцінювання.

РОЗДІЛ 4

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

4.1. Модель групування компонентів хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища

Основні види хмарних технологій [243; 260; 265] відображають можливі напрямки використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів. Основні групи сервісів та інших складників, що входять до хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища ЗВО, відображені у моделі групування компонентів цього середовища [263]. У ній виокремлено основні типи структурних одиниць, а також суб'єктів середовища, між якими може відбуватися навчально-наукова взаємодія, що відповідає різним рівням розгортання середовища – на рівні студента, студента і викладача, викладача і групи студентів, кафедри. Також рівні групування компонентів середовища можуть бути пов'язані зі змістом навчання – це середовище може охоплювати одну або декілька дисциплін або їх комплекс [263].

У моделі групування компонентів ХОННС педагогічного навчального закладу відображено також основні групи сервісів, що можуть застосовуватися у середовищі, серед них виокремлено: сервіси комунікації; загального призначення; спеціалізовані (рис. 4.1) [263].

До *сервісів комунікації* належать сервіси відеоконференцзв'язку, що стають все більш якісними і доступними, електронної пошти, обміну миттєвими повідомленнями, входять до складу багатьох хмарних систем загального призначення, зокрема – Google, MicrosoftOffice 365, і можуть бути використані на базі найрізноманітніших платформ і пристроїв [263].

Сервіси загального призначення охоплюють ті, що можуть бути застосовані для різних навчальних дисциплін, не зорієнтовані на використання в окремих предметних галузях. Зокрема, до цієї категорії належать хмарні офісні сервіси, сховища документів, де можуть зберігатися навчальні матеріали, файли і дані для індивідуального або колективного використання, також – сервіси проектування ЕОР (наприклад, інструментальні засоби створення сайтів, електронних навчальних курсів, колекцій і сховищ електронних освітніх ресурсів та ін.), хмаро орієнтовані системи управління базами даних (СУБД) [263].

Наприклад, засобами таких служб, як *Google, Zoho, Office 365* та ін. можна здійснювати он лайн опрацювання текстів, електронних таблиць, презентаційних даних, створювати і опрацьовувати сайти [263].

DropBox, Box, e-Disc та інші – це засоби для організації доступу до дискового простору для зберігання даних, що розташований у постачальника хмарних послуг і доступний через мережу Інтернет.

Редактори для опрацювання різного роду даних, наприклад, *Pixlr* – он-лайн редактор фотографій (зображень); *Jaycut video-editor* – для опрацювання відеофрагментів; *Aviary online suite* – набір інструментів для створення і редагування зображень, web-сторінок та ін. [263].

Сервіси проектування ЕОР охоплюють різноманітні програмні засоби,

системи, оболонки для розроблення окремих як окремих ЕОР, так і програмних комплексів, наприклад, системи дистанційного навчання (*Canvas* та ін.) [263].

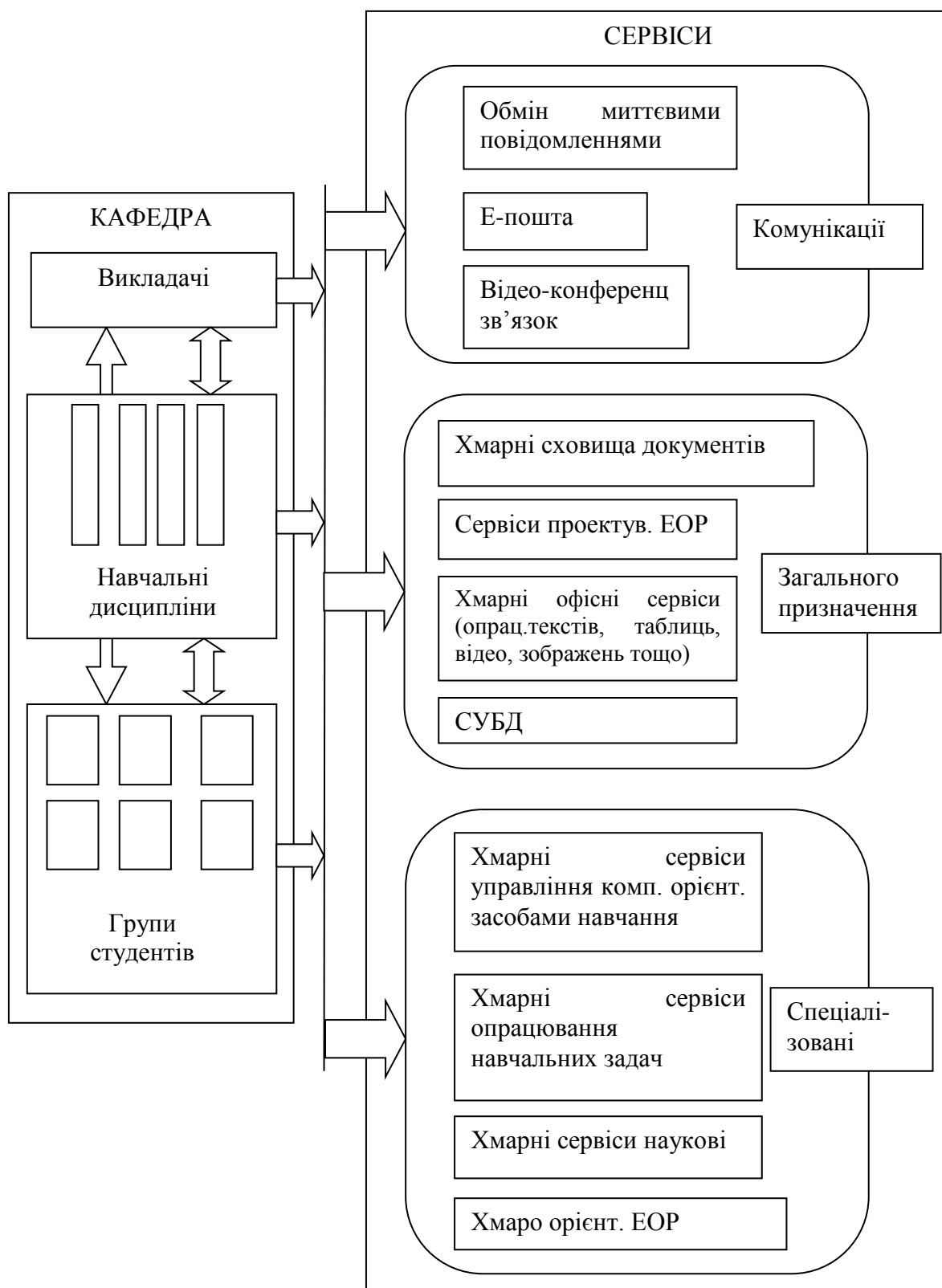


Рис. 4.1. Модель групування компонентів хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу

До спеціалізованих хмаро орієнтованих сервісів належать ті, що можуть бути використані для навчання окремих дисциплін або їх циклів: хмарні сервіси управління комп'ютерно орієнтованими засобами навчання (КОЗН), зокрема, це – навчальні/наукові лабораторії віддаленого доступу для використання різного роду приладів і обладнання; різноманітні лабораторні комплекси, інші пристрої, керовані через мережу; сервіси оброблення навчальних задач (пакети прикладних програм (ППП) для програмування і проектування, моделювання, опрацювання даних тощо, серед них помітне місце займають системи комп'ютерної математики (СКМ), наприклад, SageMathCloud; експертні системи та ін.); предметно орієнтовані ЕОР і їх колекції; сервіси підтримування наукових досліджень, наприклад, хмаро орієнтовані сервіси науково-освітніх інформаційних мереж [263].

4.2. Загальна модель формування і розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища

Враховуючи особливості етапів проектування хмаро орієнтованого середовища, можна виокремити компоненти процесу формування і розвитку цього середовища, що відображуються у загальній моделі формування і розвитку хмаро орієнтованого середовища педагогічного навчального закладу (рис 4.2).

У даній моделі відображено особливості цього процесу, що спрямований на досягнення цілей педагогічної системи (ПС), серед яких – формування ІКТ-компетентного фахівця; розширення доступу до ІКТ; використання в освіті і наукових дослідженнях найсучасніших засобів і технологій [263].

Цільовий компонент пов'язаний із визначенням мети і завдань проектування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища, що в цілому спрямоване на більш повне задоволення освітньо-наукових потреб учасників навчального процесу, розширення доступу до ІКТ, підвищення рівня ІКТ-компетентності його учасників, тобто досягнення цілей [263].

Освітньо-науковий процес відбувається у межах певної педагогічної системи (ПС). Формування і розвиток хмаро орієнтованого середовища спрямовано на досягнення цілей навчально-виховного процесу, що визначені як провідні у даній педагогічній системі. Для цього у ній виокремлюється низка функцій, здійснення яких передбачає наявність педагогічних умов, що забезпечуються і підтримуються завдяки засобам і сервісам хмаро орієнтованого середовища [263]. Для освітньо-наукових цілей у педагогічній системі виокремлюються основні функції, серед яких: навчальна, наукова, розвивальна, виховна, контролююча.

Для того, щоб хмаро орієнтоване середовище забезпечувало реалізацію функцій педагогічної системи у цьому середовищі за рахунок створення і використання відповідних сервісів здійснюються функції збирання, накопичення, зберігання, введення, подання, маніпулювання та реорганізації даних, управління КОЗН, вимірювання, комунікації, підтримування предметних ЕОР.

Для розгортання відповідних компонентів середовища визначаються засоби, методи і форми навчання, що будуються із використанням визначених методологічних принципів, методів і підходів щодо формування ХОННС, серед яких виокремлюють принципи відкритої освіти, а також специфічні принципи, характерні для хмаро орієнтованих систем; застосовуються проблемний, особистісний, операційно-діяльнісний, холістичний, концептуальний підходи.



Рис. 4.2. Загальна модель формування і розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу

До складу компонентів навчально-наукового призначення можуть входити, наприклад, науково-навчальна хмара установи на базі MicrosoftOffice 365; компоненти навчального призначення на базі AWS; компоненти навчального призначення на базі SageMathCloud, що можуть бути реалізовані на трьох рівнях, відповідно до основних типів сервісних моделей хмарних технологій: SaaS (програмне забезпечення як сервіс); PaaS (платформа як сервіс); IaaS (інфраструктура як сервіс). Концептуальні принципи, а також базові характеристики і сервісні моделі хмарних технологій постають системоутворюючим чинником, що об'єднує окремі методики використання компонентів середовища в єдину систему. На основі визначених методів, форм і засобів використання компонентів ХОННС будується поточний варіант його складу і структури, який перевіряється на відповідність щодо достатньо повного забезпечення функцій педагогічної системи згідно з визначеними критеріями.

4.3. Концепція формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу

Метою формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища є більш повне задоволення освітньо-наукових потреб його учасників навчального процесу, розширення доступу до ІКТ, підвищення рівня їх ІКТ компетентності його учасників. Використання хмарних сервісів спрямоване на фундаменталізацію процесу навчання за рахунок розширення доступу до електронних освітніх ресурсів, що володіють такими інноваційними характеристиками, як адаптивність, мобільність, повномасштабна інтерактивність, вільний мережний доступ; уніфікована інфраструктура, забезпечення універсального підходу до роботи [234].

Під *навчально-науковим середовищем педагогічного навчального закладу* пропонується розуміти середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів (студента, слухача, викладача, методиста, науковця, адміністративно-керівного і допоміжного персоналу), в якому створені необхідні, достатні та безпечні умови для їх реалізації.

Хмаро орієнтоване навчально-наукове середовище педагогічного навчального закладу трактується як створене у цьому закладі середовище діяльності учасників навчального і наукового процесів, в якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура.

Суб'єктами хмаро орієнтованого ННС є студенти, наукові та науково-педагогічні працівники, педагоги, керівники навчальних закладів та їх структурних підрозділів, представники органів управління освітою та інші.

Хмарні освітні/наукові сервіси – це освітні/наукові сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу розподілених фізичних або віртуальних ресурсів, які постачаються в режимі самообслуговування і адміністрування за його запитом.

Хмаро орієнтовані мережні інструменти систем відкритої освіти – це засоби ІКТ, що забезпечують формування і підтримування в актуальному стані мережних електронних інформаційних ресурсів і хмарних сервісів відкритого навчально-наукового середовища, реалізацію технологій проектування і застосування відкритих хмаро орієнтованих педагогічних систем. До найбільш

важливих мережних інструментів систем відкритої освіти належать: хмаро орієнтовані науково-освітні інформаційні мережі й інфраструктури; хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи і сервіси; мережні електронні освітні ресурси і сервіси; навчально-наукові лабораторії віддаленого доступу та інші.

Функціонування високотехнологічної інфраструктури на основі хмарних обчислень відбувається на основі *аутсорсингу*, тобто такого механізму постачання послуг, коли ІКТ-сервіси, необхідні системі, реалізуються за допомогою іншої системи, зовнішньої по відношенню до неї [28].

П'ять *суттєвих (базових) характеристик хмарних обчислень*, завдяки яким можна відрізнити ці системи від інших різновидів ІКТ [370]. Тобто це ті базові характеристики, якими має володіти ІКТ інфраструктура для того, щоб програмні додатки і сервіси, які надбудовані над нею, можна було вважати як такі, які постачаються за хмарною моделлю. Це такі характеристики: самообслуговування за потребою; вільний (повсюдний) мережний доступ; об'єднання ресурсів у пул (незалежність від місцезнаходження ресурсу); швидка еластичність (надання і вивільнення ресурсу в потрібній кількості і у будь-який час»; вимірюваність сервісу (оплата по факту надання).

Загальні характерні властивості хмарної моделі використання сервісів [370]: масовість (великі масштаби) застосування; гомогенність (однорідність) інфраструктури; віртуалізація додатків; стійкість (надійність) виконання обчислень; дешеве програмне забезпечення; географічно розподілене використання; сервісна орієнтованість; передові технології безпеки.

Зокрема, уніфікована інфраструктура зберігання даних, що є невід'ємною особливістю будови хмарної архітектури ІКТ середовища, спрямована на комплексне зберігання даних і управління значними їх масивами. Основною визначальною рисою цієї архітектури, завдяки якій досягається можливість уніфікації і однорідності її будови, є віртуалізація додатків. *Віртуалізація додатків* (організація доступу до програмного забезпечення) — технологія використання та постачання програмного забезпечення (програмних рішень) без встановлення його на персональному комп'ютері користувача. Опрацювання і зберігання даних відбувається у центрі зберігання даних (ЦОД), а для користувача робота з хмарними додатками нічим не відрізняється від роботи з програмним забезпеченням, встановленим на його робочому місці.

Характерні особливості уніфікованої архітектури зберігання даних: підтримування в одній системі різних протоколів зберігання даних (FC, NFS, FcoE, CIFS, iSCSI); охоплення різних функцій зберігання даних у межах одного пристрою (зберігання, захист, резервне копіювання, відновлення); розширення, модифікування простору зберігання даних, без припинення виконання звичних операцій (не перериваючи процесу функціонування); об'єднання даних у стандартний пул, яким можна керувати через мережу, причому управління відбувається за допомогою стандартного пакета програмного забезпечення; використання даних для різноманітного спектру додатків, причому області зберігання для різноманітних додатків не обов'язково відділені одні від одних, що дає можливість більш економного витрачання обчислювальних потужностей (віртуалізація зберігання даних).

Принципи формування хмаро орієнтованого ННС педагогічного навчального закладу охоплюють принципи відкритої освіти: мобільності учнів і вчителів; рівного

доступу до освітніх систем; надання якісної освіти; формування структури та реалізації освітніх послуг; а також специфічні принципи: адаптивності; персоніфікації постачання сервісів; уніфікації інфраструктури; повномасштабної інтерактивності; гнучкості та масштабованості; консолідації даних і ресурсів; стандартизації і сумісності; безпеки і надійності; інноваційності, що характерні саме для ХОННС.

Методи навчання, що застосовуються у хмаро орієнтованому середовищі: пояснювально-ілюстративний; засвоєння практичних знань; частково-пошуковий; проблемний; дослідницький.

Форми організації навчання: лекції; практичні і лабораторні роботи; робота в групах; самостійна робота; факультативні й тренінгові заняття; робота у навчальних і дослідницьких мережних проектах; пояснення та індивідуальні консультації.

Серед інноваційних форм навчання, що можуть бути реалізовані лише у хмаро орієнтованому середовищі, доцільно застосовувати комбінований тренінг, в якому поєднуються очна і дистанційна форми роботи. В процесі тренінгу створюється ситуаційна електронна навчальна мережа, учасники якої вмотивовані на здійснення колективної діяльності за спільним сценарієм. Організатор тренінгу надає зразки успішної діяльності (як попередній матеріал у шаблонах навчальних завдань, так і інтерактивно – використовуючи засоби візуального та аудіального подання робочих листів моніторингу процесу виконання завдань) та організовує ІКТ-опосередковане управління процесом навчання). Технологія підвищення активності діяльності відбувається за рахунок залучення до тренінгу окремих учасників-експертів.

Засоби навчання: охоплюють засоби хмарних технологій, серед яких - офісні сервіси (Google Apps for Education; Microsoft Office 365); спеціалізоване програмне забезпечення, що постачається за моделлю SaaS (SageMathCloud або ін.); сервіси загальнодоступної хмари на базі ІКТ-платформ (Amazon Web Services, Microsoft Azure або ін.), сервіси корпоративної хмари на базі ІКТ-платформ (Microsoft Azure, Xen, WMWare або ін.).

Основні *типи сервісних моделей* у хмаро орієнтованому середовищі [370] відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів. Зокрема, *SaaS (Software-as a Service)* - «програмне забезпечення як сервіс», застосовується для того, щоб використовувати в освітньому процесі програмні додатки, що постачаються в якості Інтернет-сервісу; *PaaS (Platform as a Service)* - «платформа як сервіс» - для того, щоб розробляти і використовувати програмні додатки на базі хмарних платформ, що постачаються провайдером; *IaaS (Infrastructure as a Service)* - «інфраструктура як сервіс» - для створення будь-яких програмних додатків на базі орендування користувачем ІКТ-інфраструктури провайдера (обчислювальних потужностей, простору для зберігання даних, нарощування пропускної спроможності мережі та постачання інших базових обчислювальних ресурсів) [265].

Існують чотири *сервісні моделі розгортання* хмарних обчислень, що відображають, яким чином буде здійснюватися використання аутсорсингу в певній організації: корпоративна хмара – знаходиться у власності або орендується підприємством; хмара спільноти – розподілена інфраструктура, яка використовується певною спільнотою; загальнодоступна хмара – інфраструктура мега-масштабу, що на певних умовах оплати може використовувати будь-хто з

громадян; гібридна хмара – композиція однієї або декількох моделей.

За *корпоративної* сервісної моделі використання ІКТ сервісні функції як основні, так і додаткові виконує сама організація. У випадку вибору цієї моделі за основу при стратегічному плануванні процесу інформатизації освітньої установи необхідно буде створення і підтримування в організації власного (або орендованого) центру опрацювання даних (ЦОД), а також наявність потужного ІКТ-підрозділу для його налаштування і обслуговування [32, 370].

У випадку повністю аутсорсингової моделі (*загальнодоступна хмара*), коли ІКТ сервіси надаються засобами компанії постачальника, використовуються ресурси зовнішньої, розподіленої мережі ЦОД. Для управління ними також потрібний ІКТ-підрозділ, вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу якого будуть відносно меншими [32].

У *гібридній* сервісній моделі використовується комбінація обох підходів. Як зазначають автори дослідження [323], використання гібридної сервісної моделі є визначальною тенденцією останніх років, з огляду на значне просування у розвитку інфраструктурних технологічних рішень передових компаній-розробників хмарних платформ.

Завдяки створенню хмаро орієнтованої архітектури виникають нові шляхи організації процесів, що здійснюються в ній. Для цього застосовується *оркестрування сервісів*, коли низка веб-сервісів може бути об'єднана для виконання бізнес-процесу більш високого рівня, який здійснює управління і координує виконання процесів-складників. Таким чином нові додатки створюються на основі оркестрування вже існуючих, коли не потрібно розробляти новий програмний код. Даний підхід, який отримав назву «сервісно-орієнтована архітектура», став застосовуватися у хмарній моделі не лише для віддаленого надання доступу до програмного забезпечення, але також для постачання інших видів ІТ-ресурсів.

Позаяк нині вже неможливо впроваджувати інноваційні ІКТ в освітній та науковій діяльності та управлінні педагогічними системами без надання належної уваги організації навчання працівників ЗВО як новітніх комп'ютерних, так і педагогічних технологій, основною метою стає підготовка висококваліфікованих ІКТ-компетентних фахівців. Для навчання персоналу, що має бути задіяним у процесі інформатизації освітнього середовища на сучасному етапі необхідно розробляти нові підходи, що пов'язані з освітою різного профілю і рівня підготовки.

Результат полягає у формуванні хмаро орієнтованого середовища навчання і наукових досліджень, спрямованого на підвищення рівня організації цих процесів; розширення доступу до якісних ІКТ; підвищення ІКТ компетентностей уасників навчання.

Запровадження єдиної технологічної платформи для розгортання хмаро орієнтованого освітнього середовища педагогічного навчального закладу сприяє вирішенню численних проблем щодо уніфікації архітектури середовища, об'єднання технологічної інфраструктури навчання в єдину мережу, організації ширшого доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів. Тому використання засобів хмарних технологій в процесі проектування середовища педагогічного університету сприятиме зростанню рівня професійної підготовки студентів, розвитку їх ІКТ-компетентності, залученню у процес навчання передових педагогічних підходів і технологій.

Шляхи удосконалення освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти на базі хмарних технологій

1. Ширше залучення у практику роботи наукової і освітньої спільноти передових засобів ІКТ і мережних технологій відкритого інформаційно-освітнього простору, потужності яких в останній час значно зросли завдяки сервісам хмарних обчислень.

2. Більш активне залучення у науково-освітню діяльність університетів засобів міжнародних мережних інформаційних систем і інфраструктур, організація міжнародної співпраці на цій основі з метою сприяння більшій відкритості наукових досліджень, поглибленню їх взаємозв'язків із виробництвом, узгодженню і гармонізації національних і міжнародних стратегій науково-технологічного розвитку, модернізації освітнього середовища навчальних закладів, розвитку інноваційних підходів і технологій, ширшій інтеграції до Європейського науково-освітнього простору.

3. Розширення співпраці навчальних і наукових установ; створення різноманітних структур корпоративного характеру (філіалів навчальних закладів на виробництві, бізнес інкубаторів, навчальних та інжинірингових центрів тощо), спрямованих на розвиток і впровадження передових ІКТ у різних сферах суспільної діяльності, зокрема, у сфері освіти.

4. Розроблення національних стандартів, які встановлювали б належні вимоги до якості та надійності хмарних технологій і послуг в Україні, а також гармонізація їх з міжнародними стандартами ISO та ЄС.

5. Проведення системних науково-теоретичних досліджень, які мають бути обґрунтованим запровадженням інноваційних технологій в організацію відкритого науково-освітнього середовища закладів вищої освіти.

6. Визначення пріоритетів і актуальних напрямів досліджень у сфері ІКТ зокрема у секторі освітніх технологій і програмного забезпечення навчального призначення, щоб привернути до цього увагу суспільства, державних організацій, громадського сектору, промисловості.

4.4. Етапи проектування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища

Сучасні підходи щодо створення і практичного застосування систем відкритої освіти спрямовані на розвиток навчального середовища, зміни в його складі і структурі, формування принципово нових форм його організації з метою активізації діяльності тих, хто вчиться. Із запровадженням інноваційних ІКТ суттєвих змін зазнають різні аспекти педагогічних систем і системи освіти в цілому. «Для забезпечення інтеграції системи освіти України до Європейського і світового освітнього простору, не вдасться обмежитися лише організаційними заходами (як здається декому), слід зробити рішучі кроки в напрямі модернізації цільових і змістово-технологічних аспектів освіти, що базуються на широкому застосуванні ІКТ» [32, с. 8]. Тому в центр розгляду потрапляє освітньо-наукове середовище, як системний комплексний феномен, що охоплює як різні інформаційно-технологічні, так і педагогічні аспекти у процесі проектування [263].

Питання проектування інформаційно-освітнього середовища дійсно охоплює низку рівнів організації. Необхідно розглянути, «які зміни відбулися останнім часом

в ІКТ-середовищі, яке підтримує інформаційний простір сучасного суспільства, у компонентному складі і структурі, функціях ІКТ-платформи цього простору; → як це має відобразитися у будові ІКТ-середовища діяльності організаційної освітньої системи і системи освіти в цілому; → які організаційно-функціональні ІКТ-проблеми (окрім змістових інформаційно-ресурсних і поточних, що безпосередньо не зв'язані з сучасним етапом загальносистемного інноваційного розвитку ІКТ систем) виникли і рельєфно проявилися в організаційно-освітніх системах» [28, с. 11].

В умовах хмаро орієнтованого освітнього середовища розширюються межі доступу до якісних електронних ресурсів, інформаційно-аналітичних інструментів навчального та наукового призначення [252]. Тому науковці і педагоги мають брати безпосередню активну участь у проектуванні середовища, формуванні та експертизі інформаційних освітніх ресурсів і компонентів, використовуючи для цього новітні досягнення психолого-педагогічної науки і освітньої практики, науково-технічного прогресу, враховуючи при їх проектуванні і застосуванні соціально-економічні потреби суспільства та індивідуальні загальноосвітні і професійні актуальні й перспективні потреби людини [263].

Проектування хмаро орієнтованого середовища є інноваційною діяльністю, яку доцільно поєднувати з проведенням пілотного педагогічного дослідження. В зв'язку з цим, у процесі проектування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти доцільно виокремлювати *етапи пілотного проектування та широкого впровадження* [263].

Стадія *пілотного проектування* пов'язана зі створенням і експериментальним випробуванням дослідного зразка цього середовища, в ході якої буде визначено функції середовища для розгортання його на рівні певного підрозділу, деякої цільової групи користувачів, навчальної дисципліни або циклу дисциплін або і на рівні всього навчального закладу; виявлено ефективність методик використання компонентів середовища; визначено і здійснено апробацію складу і структури необхідних ресурсів – кадрових, матеріально-технічних, фінансових, нормативно-правових та інших, що мають бути забезпечені для його успішного розгортання і функціонування. Друга стадія проектування полягає у *широкому впровадженні* результатів пілотного випробування, в ході якого будуть враховані основні закономірності, характеристики і властивості, виявлені на першій стадії, і узагальнені для подальшого розвитку [263]. Основні *етапи* пілотного проектування і широкого впровадження хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти охоплюють: цільовий; структурно-функціональний; ресурсний; результативний, що реалізуються на обох стадіях процесу проектування (Рис. 4.3).

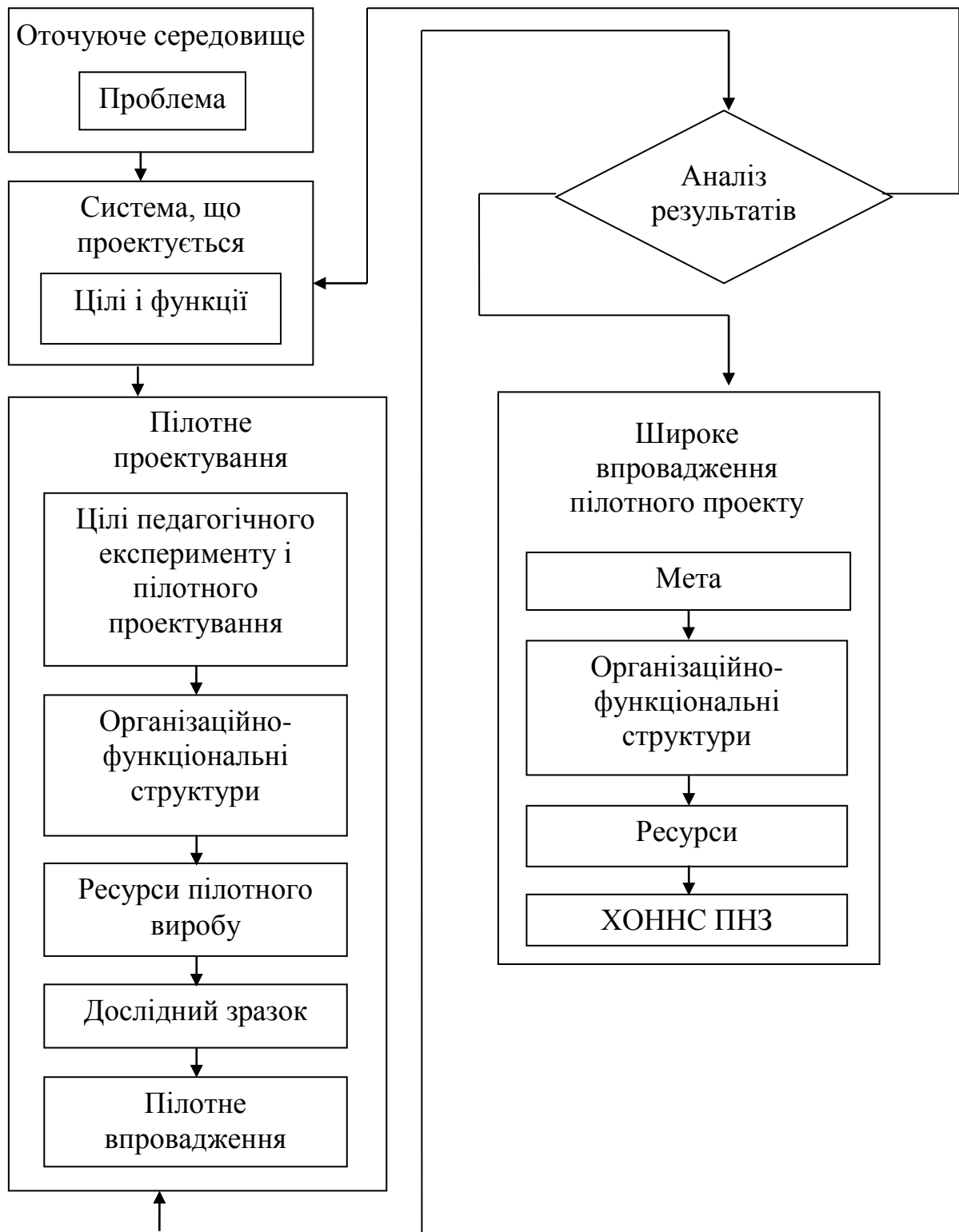


Рис. 4.3. Етапи проектування хмаро орієнтованого ННС педагогічного навчального закладу

Етапи проектування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища.

1. *Цільовий.* На даному етапі здійснюється виявлення потреб і протиріч, аналіз процесів, що відбувається у ННС, визначення тих, які можуть довільно підтримуватися засобами хмарних технологій: постановка проблеми, мети і

завдань проектування. Цей етап охоплює:

– постановку проблеми (ІКТ компетентності учасників навчального процесу не відповідають сучасним вимогам людини і суспільства, в освітньо-науковому середовищі ПНЗ застосовуються застарілі засоби і технології);

– визначення завдань та їх декомпозиція по відношенню до функцій відповідних структурно-функціональних одиниць [263].

У відповідності до поставлених цілей здійснюється планування роботи, визначаються стратегії розвитку, очікувані результати. Здійснюється аналіз наявного стану матеріально-технічного і апаратно-програмного забезпечення [263].

У ході планування дослідження доцільно створити програму науково-дослідної та експериментальної роботи, розробити науково-теоретичне обґрунтування проблеми дослідження, визначити основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища [263].

2. Структурно-функціональний. Визначається зміст діяльності, що буде здійснюватися з підтримкою ІКТ, педагогічний метод, проводиться концептуальне проектування середовища. Визначається, які процеси будуть відбуватися в системі, розглядаються два типи процесів – як ІКТ проектування, так і педагогічне проектування [28].

Зокрема, цей етап може містити наступні завдання:

– обґрунтування й розроблення моделі хмаро орієнтованого навчального середовища педагогічного навчального закладу;

– визначення функцій відповідних підрозділів і персоналу, відповідальних за розгортання середовища;

– визначення критеріїв результативності використання хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища;

– підготовка діагностичного інструментарію для визначення результативності використання хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища;

– визначення структурно-функціональних одиниць, які відповідають за формування і розвиток хмаро орієнтованого середовища (кафедри, факультети, навчально-методичні відділи, дидактичні центри, ІКТ-підрозділ).

На даному етапі формуються організаційно-методичні структури, які будуть спрямовані на підтримку процесу навчання. Треба відзначити функції, що буде виконувати ІКТ-підрозділ щодо проектування і обслуговування хмарної інфраструктури, в залежності від типу обраної моделі постачання послуг і концепції реалізації інфраструктури.

Кількісний склад цієї групи може зменшитися, наприклад, у випадку повністю аутсорсингової моделі постачання ІКТ послуг, або не змінитися, але потребувати інших вимог до кваліфікації персоналу. Через це потрібно провести навчання для керівників і складу ІКТ підрозділів щодо нових функцій, які вони будуть виконувати за умов переходу до хмаро орієнтованої інфраструктури (навчання принципам розгортання хмаро орієнтованої інфраструктури) [263].

До їх компетенції належить: віртуалізація мережі і додатків, проектування, розгортання і підтримкування хмарної ІТ інфраструктури; питання безпеки використання хмарних сервісів, тестування і міграція програмного забезпечення у хмарі, управління даними; надійність і використання гібридних хмар тощо [28].

Цей підрозділ може бути як окремою структурною одиницею установи (це є більш бажано), але не обов'язково [263].

3. *Ресурсний*. На цьому етапі визначаються необхідні ресурси (матеріально-технічні, фінансові, нормативно-правові та ін., необхідні для здійснення пілотного розгортання і випробування хмаро орієнтованого середовища. На цьому етапі визначається склад і структура, платформа і сервісні моделі організації ІКТ середовища, проводиться вивчення аутсорсингу хмарних обчислень, обирається провайдер послуг, здійснюється моделювання і проектування дослідного зразка середовища [263].

4. *Створення дослідного зразка* хмаро орієнтованого ОНС. Здійснюється розгортання дослідного зразка середовища, наповнення його необхідними ресурсами. Визначаються методи і форми проведення роботи з підготовки науково-педагогічних кадрів до впровадження і використання дослідного зразка, здійснюється їх випробування [263].

На цьому етапі має бути сформована ініціативна група, яка спрямовує зусилля на реалізацію завдань впровадження інноваційних технологій і розгортання хмаро орієнтованого середовища. Це може бути спільнота зацікавлених викладачів, аспірантів, науковців, об'єднаних спільними цілями випробування і використання у навчальному процесі нових технологій, готовністю докласти до цього певних зусиль [263].

Завдання ініціативної групи – участь в апробації і опанування методик використання хмаро орієнтованих засобів і компонентів середовища, а також подальше поширення і підтримування їх впровадження серед інших підрозділів, поширення інноваційних ідей на більш широке коло зацікавлених осіб [263].

У ході реалізації етапу здійснюється:

- підготовка викладачів та студентів (слухачів) до використання хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища в професійній та навчальній діяльності шляхом проведення тренінгів, семінарів, майстер-класів, консультацій та ін.;

- проведення діагностичного опитування стосовно рівня впровадження і використання інноваційних технологій;

- організація навчально-наукової діяльності студентів (слухачів) і викладачів засобами хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища;

- діагностування результативності використання хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища із застосуванням розроблених критеріїв.

5. *Результативний*. Цей етап містить такі складники, як: кількісний і якісний аналіз результатів дослідного впровадження на основі розроблених теоретико-методологічних критеріїв; оцінювання результатів пілотного впровадження і визначення необхідних ресурсів (кадрових, фінансових, матеріально-технічних), необхідних для повномасштабного поширення і використання результатів пілотного проекту [263].

6. *Широке впровадження результатів пілотного проекту*. Моделі і методики, розроблені у ході пілотного впровадження поширюються на інші підрозділи, можливо, на рівень всього навчального закладу.

7. *Моніторинг та експлуатація*, подальший розвиток.

Висновки до розділу 4

Модель наукового компоненту ХОННС, у центрі якої перебуває дослідник, передбачає наявність інших учасників і компонентів, з якими він взаємодіє у процесі здійснення наукової діяльності. Серед них – викладач, науковий керівник, інші дослідники, засоби здійснення досліджень, педагогічний навчальний заклад.

Модель ХОННС педагогічного навчального закладу, що відображує процеси його формування і розвитку, охоплює функції педагогічної системи, а також функції ХОННС, з урахуванням чого розглядається процес створення поточного варіанту його складу і структури, який перевіряється на відповідність щодо достатньо повного забезпечення цих функцій згідно з визначеними критеріями;

Модель групування компонентів хмаро орієнтованого середовища охоплює різні типи сервісів, серед яких доцільно виокремити такі основні групи: сервіси загального призначення; сервіси комунікації; спеціалізовані навчальні і наукові сервіси.

Критеріями визначення ефективності функціонування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища є: функціональний (рівень техніко-технологічного забезпечення); ІКТ-компетентності педагогів щодо використання хмаро орієнтованих систем і сервісів (педагогічний і науковий чинники); ІКТ-компетентності студентів.

Зважаючи на існування різних сервісних моделей і моделей розгортання ХОННС, варто звернути увагу на виважений вибір найбільш доцільного рішення, яке підходить для кожного випадку, для конкретної організації, як для колективного, так і індивідуального користувача.

Методи навчання, що доцільно застосовувати у хмаро орієнтованому середовищі у процесі підготовки кадрів: пояснювально-ілюстративний; засвоєння практичних знань; частково-пошуковий; проблемний; дослідницький.

Форми навчання у ХОННС: робота в групах; лекції; факультативи; тренінгові заняття; практичні і лабораторні роботи; самостійна робота; семінари, вебінари, web-конференції, пояснення і індивідуальні консультації; робота у навчальних і дослідницьких мережних проектах.

Серед інноваційних форм навчання, що можуть бути реалізовані лише у хмаро орієнтованому середовищі, доцільно застосовувати комбінований тренінг, в якому поєднуються очна і дистанційна форми роботи.

Засобами формування ХОННС є зокрема такі: хмаро орієнтовані платформи і сервіси (Google Apps for Education; Microsoft Office 365; спеціалізоване SaaS (SageMathCloud або ін.); сервіси загальнодоступної хмари на базі ІКТ-платформ (Amazon Web Services, Microsoft Azure або ін.), сервіси корпоративної хмари на базі ІКТ-платформ (Microsoft Azure, Xen, VMware або ін.).

РОЗДІЛ 5

ВПРОВАДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Використання хмарних технологій у навчанні осіб з особливими потребами

Характеристики хмарних технологій (самообслуговування за потребою, універсальний доступ до мережі, групування ресурсів, гнучкість, вимірюваність наданих послуг та ін.) значно урізноманітнюють можливості користувачів, дозволяючи отримувати більш доступні послуги. Ступінь доступності збільшується за рахунок того, що ці технології можуть підтримуватися різними за класом пристроями – від персональних комп'ютерів до мобільних телефонів. У свою чергу, це узгоджується з головними принципами відкритої освіти (за В.Ю. Биковим [22]): свободи вибору, незалежності в часі, екстериторіальності, гуманізації, інтернаціоналізації, економічності, мобільності, рівності в доступі та ін.

Сучасні світові перетворення в освіті спрямовані на оновлення змісту, структури, методів навчання, спроможних задовольнити потреби кожного учасника процесу, відкривши доступ до навчання тим, хто раніше не мав такої можливості. Наразі широке використання ІКТ, спрощений доступ до глобальних мереж дозволяє стверджувати, що: процес навчання поступово стає незалежним від конкретного фізичного розташування його суб'єктів; кількість і різноманітність ресурсів, доступних учням/студентам у неурочний час, суттєво зросла; локус контролю в ініціації навчального процесу відійшов тим, хто навчається: вони самі здатні розпочати процес у будь-який зручний для них час, у будь-якому місці [335].

Педагогічно виважене поєднання різних засобів, використання усього спектру і можливостей ІКТ дозволить особам з особливими потребами повноцінно включитися в освітній процес, розвивати прийнятні для них індивідуальні ефективні освітні стратегії. Як зазначено в одному з документів ЮНЕСКО [336], рівень розвитку сучасних технологій значно розширює можливості як для педагогів, так і для учнів/студентів, зокрема тих, хто має особливі потреби. Ці технології сприяють спрощенню доступу до освітньої та професійної інформації; покращенню функціональних можливостей та ефективності управління засобами навчання; інтеграції національних інформаційних освітніх систем у світову мережу; доступу до міжнародних інформаційних ресурсів в галузі освіти, науки і культури.

Хоча існують різноманітні шляхи та можливості застосування сучасних ІКТ, їх умовно можна поділити на три категорії, відповідно до цільового призначення: компенсаторного, комунікаційного, дидактичного.

Компенсаторне призначення зумовлює використання ІКТ в якості технічної підтримки різних видів діяльності шляхом компенсації певних особистісних обмежень (наприклад, засоби для посилення слуху, зору та ін.).

Комунікаційне призначення передбачає використання ІКТ в якості засобу підтримки альтернативних форм комунікації.

Можливість використання ІКТ у *дидактичних* цілях зумовила потребу перегляду традиційних підходів до навчання й викладання. Їх поширення започаткувало нову віху в освітніх перетвореннях, привнесло різноманіття

педагогічних стратегій для навчання осіб з особливими потребами, ставши реальним інструментом інклюзії, запровадження «освіти для всіх» [335].

Окремої уваги у цьому контексті заслуговують хмарні технології, адже їх використання дозволяє створити умови для підвищення доступності освіти, ефективної комунікації, що відкриває широкі перспективи для навчання осіб з особливими потребами, дає їм можливість подолати низку бар'єрів, отримати доступ до різноманітних матеріалів у доступному, прийнятному форматі, що знаходить відображення в досвіді розвинених країн світу.

Великобританія (Північна Ірландія). У країні впровадження новітніх технологій в освіту здобуло широку прихильність і підтримку уряду. Яскравим прикладом цього є започаткування у 2012 р. програми «Освітня мережа Північної Ірландії» (Education Network Northern Ireland) за державним фінансуванням. У рамках програми у школи країни запроваджено сучасне обладнання для підтримки ширококутового доступу до мережі Інтернет, цілу низку ЕОР, а також середовище «Освітня хмара» (Education Cloud environment), що містить учнівський портал «Моя школа» ('My-School'), адаптований до різних вікових категорій дітей, та навчальну платформу.

Ідея створення хмари полягає в розвитку динамічного, перспективного гнучкого сервісу, що забезпечив би надійний якісний доступ до широкого пулу освітніх ресурсів. Це сприяло б підтримці взаємодії (колаборації) між навчальними закладами, залученню персональних мобільних гаджетів (смартфонів, планшетів і т.ін.) у навчальний процес, розвитку актуальних навичок в учнів, незалежно від їх місця знаходження та функціональних особливостей [334]. Як зазначає Дж. О'Доуд (John O'Dowd), Міністр освіти Північної Ірландії [420], це дасть вчителям та учням доступ до кращих навчальних ресурсів з усього світу. Доступ до «цифрового класу», уроків та ресурсів можна буде отримати цілодобово з будь-якого пристрою, підключеного до мережі Інтернет, що дозволить вчителям, учням та батькам працювати в реальному партнерстві для підтримки навчання.

Великобританія (Шотландія). Найбільш знаковою розробкою в контексті підтримки навчання осіб з особливими потребами вважаємо Glow (запроваджується з 2009 р.) [421] – перший у світі Інтранет національного рівня, що консолідує різноманітні ЕОР для освітян. Це свого роду цифрове середовище для підтримки навчання, доступне на всій території Шотландії.

Усім користувачам Glow, зокрема педагогам і вихованцям, безкоштовно присвоюється індивідуальний обліковий запис (акаунт), що забезпечує доступ до будь-яких сервісів і ресурсів, які можна використовувати в освітньому контексті. Адміністрування може здійснюватися як на рівні навчального закладу, так і на рівні місцевого органу управління.

Окрім цього, система Glow підтримує доступ до цілої низки інструментів для безпечної надійної взаємодії: хмарного офісного пакету Microsoft Office 365, чату (Glow Chat), служби миттєвих повідомлень (Glow Messenger), електронної пошти (Glow Mail), сховища документів (Document Stores), сервісу для проведення веб-конференцій (Glow Meet), сервісу для створення блогів (Glow Blogs), сервісу для ведення форумів (Glow Forums), онлайн простору на основі Wikispaces, що дозволяє створити «вікі» для ефективної групової взаємодії (Glow Wikis), інтегрованого віртуального навчального середовища, що дозволяє створювати навчальні курси й обмінюватися ресурсами між освітянами Шотландії (Glow Learn), сервісу для створення груп, сайтів (Glow Groups) та ін.

У Glow також створено професійний навчальний хаб для підтримки суб'єктів інклюзивної освіти, що дозволяє проводити дискусії, обмінюватися матеріалами і досвідом у цій сфері, демонструвати практичні здобутки та ін. Використання Glow сприяє забезпеченню гнучкості й доступності освітнього процесу, відкриває широкі можливості для навчальної комунікації та співпраці у безпечному хмаро орієнтованому середовищі в будь-якому місці, в будь-який час, з використанням будь-яких пристроїв, підключених до мережі Інтернет.

Канада. У Канаді започатковано стратегічний проект загальнодержавного значення «Цифрова Канада 150» (Digital Canada 150) [308], що триватиме до 2017 р. включно (до 150-річчя Канади) і має привести до «процвітаючої цифрової Канади» ('thriving, digital Canada'). Головна мета проекту: ефективна цифрова політика, забезпечення громадян швидкісним надійним доступом до мережі Інтернет та новітніх ІТ у всіх сферах діяльності – економіці, соціальній сфері, бізнес-секторі, гуманітарній сфері, освіті та ін. Забезпечення безпечності, низької вартості та доступності цифрових сервісів для всіх категорій громадян є особливою прерогативою державної політики Канади. У межах проекту у всій державі мають бути досягнуті наступні цілі:

1) Підключення всіх канадців (не менше ніж 98%), особливо мешканців віддалених регіонів і сільської місцевості, до всесвітньої мережі;

2) Захист від шкідливого контенту, кібер-булінгу та вірусних програм;

3) Запровадження національної цифрової медіа мережі для підключення і об'єднання підприємств, науково-дослідних інститутів, компаній, уряду – для виходу Канади у світові лідери в сфері цифрових медіа;

4) Цифровий уряд – спрощення і прискорення доступу до послуг та інформації в мережі Інтернет (розвиток «відкритої науки», підтримка урядових веб-порталів, розвиток «відкритого уряду» та ін.);

5) Канадський контент – запровадження у відкритому доступі цифрових ресурсів для підтримки канадської автентичності: відео-ресурсів з історичної тематики, віртуальних музеїв та багато ін.

У найближчих стратегічних планах Канади – розгортання хмарної мережі (Canada Cloud Network), однією з переваг якої стане можливість консолідувати всі дані в межах держави, без використання серверів інших держав.

Канадські дослідники [424] наголошують на зростанні попиту на «інклюзивно» спроектовані сервіси, що доступні для всіх. Для більш ефективної реалізації цього доцільно створити єдиний спільний домен, що акумулював би інклюзивно-орієнтовані ресурси різних розробників. Саме хмарні обчислення є тим засобом, що дозволить консолідувати ці ресурси та зробить їх доступними, незалежно від місця розташування користувача, та сприятиме реалізації персоніфікованого підходу. Окрім досягнення доступності, такий підхід дозволить створити загальну платформу для постійного обміну, оновлення ресурсів і їх покращення. Один із найперспективніших напрямів дослідники [318] вбачають у персоніфікації доступності навчального контенту засобами хмарних обчислень.

Малайзія. Малайзійські дослідники [344] вбачають перспективу розвитку ІКТ-підтримки інклюзивного навчання в запровадженні доповненої реальності, зокрема за рахунок використання хмарних технологій. Доповнена реальність (Augmented Reality) – це різновид віртуальної реальності, на відміну від якої вона не занурює користувача у віртуальне синтетичне середовище, а «поєднує» віртуальні об'єкти з реальним світом. Іншими словами, доповнена реальність не заміщує дійсність, а

доповнює її. В загальному сенсі ця технологія реалізується через нашарування на об'єкти реального світу віртуальних зображень – голограм. Серед переваг: потужна активізація уваги й мотивації учнів/студентів; значне покращення розуміння навчального матеріалу та його запам'ятовування; вирішення проблем нестачі обладнання й ресурсів для проведення навчальних експериментів, можливість їх реалізації у безпечному середовищі; скасування часових і просторових меж – можна візуалізувати будь-які об'єкти минулого й сучасності.

Як правило, додатки доповненої реальності є великими за обсягами, що часто унеможлиблює їх використання на персональних комп'ютерних і мобільних пристроях, що мають обмежені ресурси пам'яті. Цю проблему можна вирішити шляхом впровадження хмарних технологій, що надають можливості віддаленого опосередкованого зберігання й опрацювання, надійного збереження і захисту даних, ефективного обміну контентом між освітянами та розробниками.

Головним напрямом поширення хмарних технологій в Малайзії є урядові ініціативи, зокрема стратегії «High Speed Broadband» (спрямована на забезпечення високоякісним доступом до Інтернет високоекономічного сектору (індустріальних парків, торгового осередку і т.д.) та «Broadband to General Population» (спрямована на забезпечення мережним доступом домогосподарства і соціальні структури).

США. У США закон зобов'язує державні школи надавати спеціальні освітні послуги дітям з особливими потребами [419]. Однак, деякі школи в окремих регіонах не мають достатньо розвиненої інфраструктури й оснащення для того, щоб у повній мірі задовольнити потреби цієї категорії учнів, особливо в ситуації стійкого зростання їхньої кількості. У зв'язку з цим, поширеною практикою стало залучення приватних осередків до освітнього сектору. «Освітні послуги Америки» (Educational Services of America (ESA) – це приватна компанія, що є лідером на національному ринку США з упровадження альтернативних навчальних програм для дітей з особливими потребами. Вже впродовж багатьох років ESA використовує рішення приватної хмари Citrix для перетворення навчальних сесій в інтегровану частину життя тих, хто в силу різних життєвих і медичних обставин не може скористатися освітніми послугами в традиційний спосіб. Розгортання хмари по всій мережі закладів ESA вимагало значних витрат (понад 1 млн дол.). Однак, за підрахунками фахівців, розгортання хмари виявилось більш рентабельним, ніж перехід до тонких клієнтів, які вимагали б закупівлю нових ПК, програмного забезпечення, залучення технічного персоналу тощо [301].

Витрати на обслуговування хмарних сервісів частково лягають на державні школи, які одержують асигнування зі спеціального держфонду для навчання дітей з особливими потребами [278]. Для учнів користування сервісами є безкоштовним.

З хмарними рішеннями Citrix XenDesktop, Citrix NetScaler, Repeater, Branch Repeater учні залучаються до роботи з графічно насиченим мультимедійним контентом, що враховує їхні індивідуальні особливі потреби. Citrix дозволяє ESA розгортати її додатки поряд з іншими веб-орієнтованими додатками в одному середовищі, в результаті чого досягається максимальна гнучкість у виборі програм, доступних учням. Хмарні рішення Citrix дозволяють учням з особливими потребами ефективно включитися в навчальний процес у зручний для них спосіб, мати доступ до якісних освітніх ресурсів, вчасно й успішно проходити стандартизоване тестування, взаємодіяти з учителями й однолітками.

Таким чином, різні країни світу демонструють самобутній досвід

упровадження новітніх технологій в освітню практику на всіх рівнях, що може бути вивчений, запроваджений і адаптований до українських реалій. Сучасна ідеологія інформаційного суспільства, суспільства знань потребує включення кожного члена суспільства в процеси навчання й пізнання. Це вимагає пошуку альтернативних шляхів отримання освіти тими, хто в силу індивідуальних, соціальних, медичних причин не може здійснити це традиційними методами. Результати досліджень і проектів міжнародних організацій, засудження сегрегації на різних урядових рівнях, ратифікація міжнародних декларацій і документів, що засвідчують рівність прав на здобуття освіти кожною без винятку особою, спонукають світову спільноту до оновлення законодавчої бази, трансформації освітньої галузі у напрямі впровадження відкритої освіти, інклюзивної освіти, «освіти для всіх». У цьому контексті доцільність та ефективність використання хмарних технологій засвідчується успішною практикою розвинених країн.

5.2. Використання хмарних технологій для підтримки міжнародної діяльності університетів України

В умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства, для вітчизняної освіти, що поступово входить до світової освітньої системи, особливого значення набуває міжнародне співробітництво університетів. Це пояснюється такими основними світовими тенденціями як глобалізація освіти, діяльність університетів у контексті Болонського процесу, обмін позитивним досвідом використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для підтримки навчальної і наукової діяльності дослідників різних галузей науки та ін.

Розглянемо досвід запровадження хмарних технологій для підтримки міжнародної навчальної і наукової співпраці провідних університетів України та тих ЗВО України, що активно ведуть дослідження у галузі розвитку та впровадження хмарних технологій у навчальну та наукову діяльність.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка станом на 23.03.2017 співпрацює з 297 зарубіжними ЗВО із 64 країн світу [39]; бере участь у п'яти міжнародних проектах програми Erasmus+ (HUMERIA (англ. HUMANities, Education, Research, International relations and Arts: <http://humeria.eu/>), ELECTRA (англ. Enhancing Learning in ENPI Countries through Clean technologies and Research related Activities: <http://www.electra-project.eu/>) та MID (англ. Mobilities for Innovation and Development: www.utu.fi/mid); TEMPUS-проектах; проекти TransStar (офіційна адреса проекту TransStar: <http://transstar-europa.com/en/project/transstar/>) та ін.

У Київському національному університеті імені Тараса Шевченка вже використовуються такі хмарні технології для підтримки міжнародного співробітництва:

– сервіси Google (наприклад, реєстрація на конференції International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications: за допомогою Google форм: <http://icteri.org/icteri-2017/how-to-register/>; заповнення анкетування для участі у міжнародних проектах Erasmus+: <https://drive.google.com/file/d/0B3hhZY3SBN8RTXNGTXR3c2dzcTg/view> та ін.)

– можливості реєстрації авторського права та пошуку патентів на прикладі бази Espacenet, що розглядалося на семінарі “Участь у міжнародних програмах (Horizon 2020, COSME, Enterprise Europe Network) та патентування” (електронна

адреса семінару: <http://science.univ.kiev.ua/news/official/2780>);

– пошук партнерів та створення міжнародних консорціумів за допомогою платформи EnterpriseEuropeNetwork;

– підтримка міжнародної співпраці через мережу Facebook (наприклад, проведення IV Міжнародної конференції «Обчислювальний інтелект 2017»: <https://www.facebook.com/Comint2017/>; 12th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization (SMAP 2017):IEEE Computational Intelligence Society);

– розповсюдження наукових і навчальних відеоматеріалів через YouTube (наприклад, <https://www.youtube.com/user/knusoc>);

– проведення міжнародних вебінарів за допомогою програми Lync з пакету Office 365 для обміну миттєвими повідомленнями, здійснення аудіо- та відео викликів [137].

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна (офіційний сайт університету: <http://www.univer.kharkov.ua/>).

Слід відмітити, що Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна з 1974 року є дійсним членом Міжнародної Асоціації Університетів ЮНЕСКО, з 1989 року є співзасновником та дійсним членом Євразійської Асоціації Університетів — неурядової організації, що об'єднує на добровільних засадах університети євразійського регіону. Станом на 2017 рік університет здійснює міжнародне співробітництво із 125 зарубіжними закладами вищої освіти та організаціями, на 20 факультетах університету навчається понад 2 600 іноземних громадян із 61 країни світу.

У Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна використовуються такі хмарні технології для підтримки міжнародного співробітництва:

– сервіси Google (наприклад, реєстрація на LXX Міжнародній конференції молодих учених «Каразінські читання», що відбулася 28 квітня 2017 року: http://www.univer.kharkov.ua/ua/research/all_conferences/conferences?news_id=6167);

– мережа Facebook для поширення відомостей про діяльність університету (наприклад, Центральна наукова бібліотека ХНУ імені В.Н.Каразіна: https://www.facebook.com/Karazin.library/?hc_ref=SEARCH&fref=nf).

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна забезпечує підготовку іноземних громадян на підготовчому відділенні для їх вступу до університету, а також підготовку бакалаврів, магістрів, аспірантів і докторантів на всіх факультетах. На деяких факультетах Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна запроваджено навчання іноземних студентів англійською мовою. При цьому хмарні технології майже не використовуються.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (НТУ України) співпрацює з 112 технічними університетами з 36 країн світу, міжнародними організаціями (ЕС, ЕУ, UNDP, UNESCO, UNIDO, WIPO, NATO, EDNES, ICSU, CODATA, KOICA, JICA, IAU, EUA, IEEE), відомими фірмами (MOTOROLA, MICROSOFT, CISCO, SIEMENS, FESTO, SAMSUNG, INTEL та іншими), бере участь у виконанні крупних міжнародних освітніх, наукових проєктів і програм; є учасником ряду проєктів Мережі університетів країн Чорного моря (BlackSeaUniversitiesNetwork – BSUN), що об'єднує 115 закладів вищої освіти з 11 країн Причорномор'я: Азербайджану, Албанії, Болгарії, Вірменії, Греції, Грузії, Молдови, Російської Федерації, Румунії,

Туреччини та України [58].

Серед хмарних технологій, що використовуються в НТУ України для підтримки міжнародного співробітництва університету, найчастіше застосовуються:

- сервіси Google (наприклад, реєстрація на міжнародних семінарах, тренінгах та конференціях: Міжнародний тренінг ALD-UKRAINE 2017)

- підтримка міжнародної співпраці через мережу Facebook (наприклад, на сайті НТУ України є можливість поширити дані на Facebook);

- проведення міжнародних вебінарів на сайті <http://webinar.ipk.kpi.ua> за допомогою програми Lync [207].

Слід відмітити, що науковцями НТУ України проводяться дослідження Grid інфраструктури (Центр суперкомп'ютерних обчислень НТУУ "КПІ", офіційна електронна адреса Центру:http://kpi.ua/web_hrcc). На відміну від хмарних технологій, що є об'єднанням комп'ютерів, які належать одному власнику та користувачі можуть орендувати доступ до цих ресурсів, Grid інфраструктури є об'єднанням комп'ютерів, які належать різним власникам і географічно розподілені, при цьому користувачі можуть розділяти доступ до цих об'єднаних ресурсів. Прикладами можуть бути е-інфраструктури EGEE (EnablingGridsfor E-sciencE) в Європі і OSG (OpenScienceGrid) в США [160].

Одним із завдань створення Grid інфраструктури НТУ України визначено участь в Європейському проекті BalticGrid як асоціативного члена, впровадження і підтримка визначних у світі Grid базових додатків та включення Українського Grid (UGrid) як повноцінної складової до Європейської GRID-інфраструктури (EGI), що надасть можливості вченим України активно співпрацювати в Європейському Дослідницькому просторі (EuropeanResearchArea).

Слід виокремити такі ЗВО України, які активно ведуть дослідження у галузі впровадження хмарних технологій для підтримки навчальної та наукової діяльності на міжнародному рівні, а саме: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ ХПІ) (знаходиться на 4 місці відповідно до Консолідованого рейтингу ЗВО України 2016 року), Національний університет «Львівська політехніка» (НУ ЛП) (6 місце), Національний аерокосмічний університет ХАІ (14 місце).

Національний аерокосмічний університет ХАІ(НАУ ХАІ) бере активну участь у міжнародних проектах за програмами TEMPUS, FP7, Horizon 2020. З огляду на це на кафедрі комп'ютерних систем та мереж НАУ ХАІ розробляються і впроваджуються освітні курси, нові технологічні рішення у навчальний процес для магістрів і аспірантів європейського рівня якості. Програма TEMPUS надає підтримку щодо взаємодії та збалансованого співробітництва між закладами вищої освіти у країнах-партнерах та в країнах-членах Європейського Союзу [143].

У НАУ ХАІ ведеться робота над створенням та розвитком власного хмарного Веб-порталу з метою об'єднати ІТ-кафедри та компаній у міжнародному масштабі. Демонстрація порталу, розроблена у рамках стартапу, започаткованого за участю студентів кафедри комп'ютерних систем і мереж ХАІ у 2011 році, доступна за електронною адресою <http://webfind.me/www/asnportal.com>. Робота щодо удосконалення порталу ведеться у межах Європейського проекту TEMPUS CABRIOLET (Model-Oriented Approach and Intelligent Knowledge-Based System for Evolvable Academia-Industry Cooperation in Electronic and Computer Engineering) із залученням співробітників університетів і ІТ-компаній України, Великобританії, Іспанії, Італії, Португалії, Швеції [407]. Хмарний портал має

виконувати такі функції: публікація ідей проектів і пошук допомоги для їх виконання; пошук проектів, релевантних до певної експертизи; організація дистанційної діяльності команди, фінансові регулювання; інтеграція з іншими сервісами; рішення питання безпеки й інтелектуальної власності та ін. Для побудови порталу була застосована типова хмарна архітектура платформи Microsoft Azure, яка надає можливість гнучко розподілити навантаження на сайт, що дозволяє масштабувати необхідні для роботи ресурси та підтримувати змінну кількість користувачів у різних географічних регіонах.

Серед міжнародних наукових заходів університетів України слід відмітити Міжнародний семінар «Хмарні технології в освіті – STE», в якому беруть участь: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Черкаський державний технологічний університет, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Херсонський державний університет, Університет східного Вашингтона та ін. На семінарі розглядаються питання за напрямками: мобільне та комбіноване навчання; хмаро орієнтовані платформи, засоби і послуги; хмаро орієнтовані середовища навчання; технології хмаро орієнтованого та мобільного навчання для вчителів та професійної підготовки; моделювання та проектування безшовного навчання та цілісної освіти; масові відкриті дистанційні курси; відкриті системи навчання та віртуальні конференції у підготовці фахівців; методика використання хмаро орієнтованих засобів навчання.

Відмітимо, що, згідно з вище наведеними даними щодо ведення міжнародної діяльності в університетах України, хмарні технології використовуються для підтримки навчального і наукового співробітництва у міжнародному просторі загалом при організації міжнародних конференцій та семінарів.

5.3. Використання хмарного сервісу CoCalc для підтримування спільної роботи студентів

Нині CoCalc – хмаро орієнтоване середовище математичного призначення, основними складовими якого є [162]:

- Web-система комп'ютерної математики Sage;
- система управління навчальними курсами;
- редактор LaTeX;
- інтерпретатор Jupyter Notebook.

За допомогою ресурсу типу course як елемента системи управління навчальними курсами здійснюється організація та контроль за процесом навчання математичних дисциплін, оцінювання навчальних досягнень групи студентів.

Безпосереднє використання ресурсу типу course не передбачає залучення до проекту інших користувачів. Власник проекту, являється одночасно викладачем, який організовує, контролює та оцінює групу студентів. Користувачі, залучені до спільної роботи над проектом, що містить навчальний ресурс типу course, мають такі ж права, як і власник. Студенти не мають змоги спілкуватись та переглядати навчальні ресурси один одного.

Для викладачів буде корисним у колективній роботі зі студентами – створити курс (рис. 5.1). Задля цього слід додати до проекту новий елемент типу «Manage a Course».

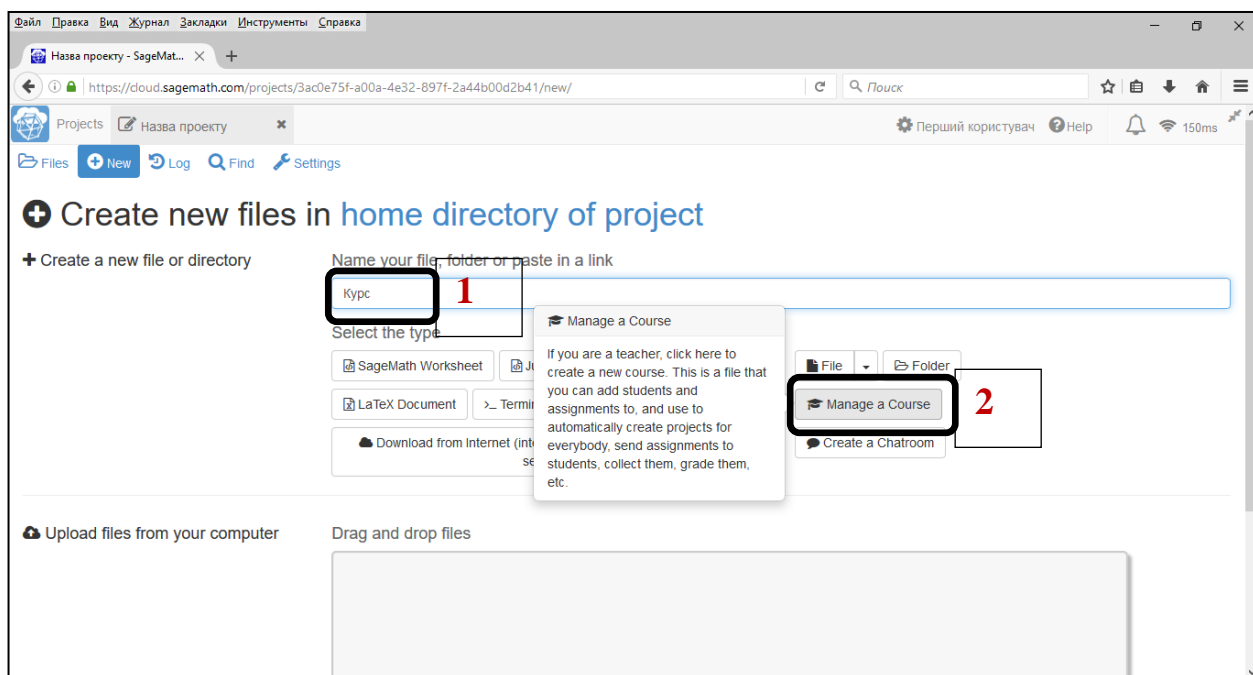


Рис. 5.1. Сторінка додавання нового ресурсу типу course

Етапи організації роботи [213]:

1. Створити проект та за потребою запросити до нього колег – викладачів.
2. Усі навчальні ресурси проекту розташувати в окремі папки.
3. Створити навчальний ресурс типу course (рис. 5.1).

Панель ярликів сторінок ресурсу типу course містить:

Ярлик сторінки «Students» (головна сторінка ресурсу);

Ярлик сторінки «Assigenments»;

Ярлик сторінки «Handouts»;

Ярлик сторінки «Settings»;

Ярлик сторінки «Shared Project».

Головна сторінка ресурсу типу course має вигляд, що представлено на рис. 5.2.

На даний момент до курсу не включено жодного студенту та не представлено жодного завдання. Усі поля порожні і на вкладках вказана загальна кількість студентів – 0, завдань – 0.

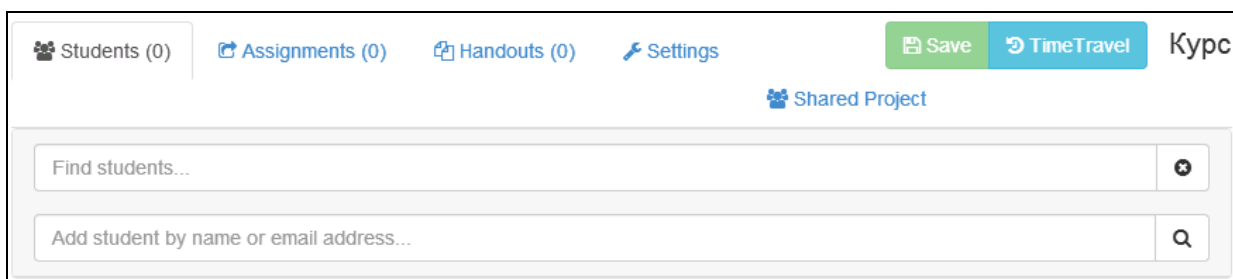


Рис. 5.2. Головна сторінка/сторінка «Students» ресурсу типу course

Для додавання користувача до навчального курсу достатньо відшукати його за ім'ям та прізвищем (рис. 5.3) або адресою електронної скриньки (початок пошуку розпочнеться після натискання кнопки «Enter», або відповідної її кнопки). У

разі успішного пошуку (шукана особа має обліковий запис у системі CoCalc), із запропонованого списку слід обрати відповідний обліковий запис та додати його власника до переліку учасників проекту (рис. 5.4), натиснувши «Add student». Користувачів, які не мають облікового запису в CoCalc також можна додати до курсу за адресою електронної скриньки. На вказану адресу автоматично надійде повідомлення стосовно включення до курсу. Текст повідомлення можна змінити на сторінці «Settings», яка буде розглянута пізніше.

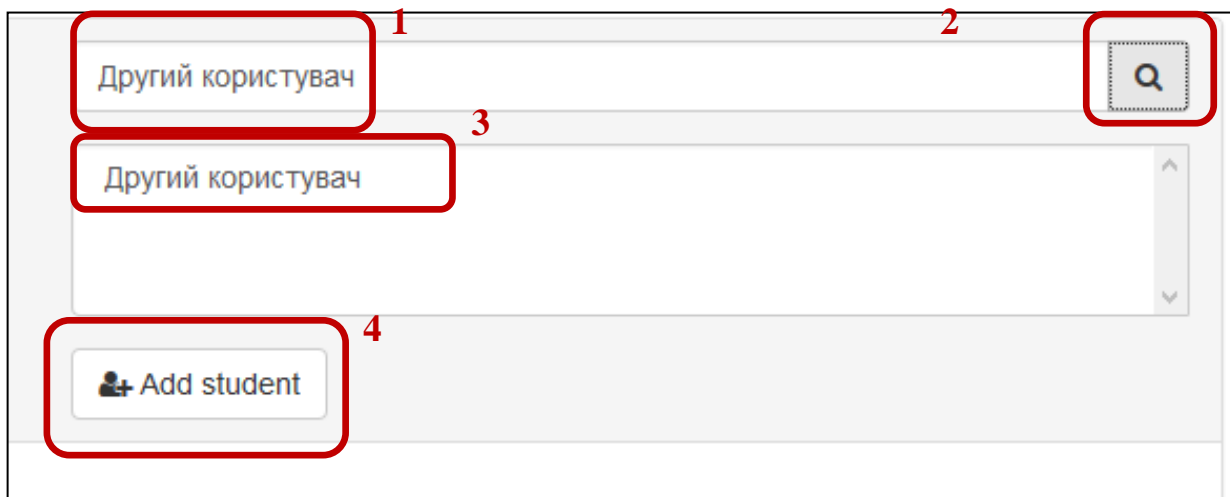


Рис. 5.3. Додати користувача до курсу

Після додавання користувачів до курсу головна сторінка ресурсу матиме вигляд списку студентів з наступними полями (рис. 5.4): «Прізвище та ім'я», «Електронна адреса», «Час останнього звернення» та «Хостинг сервер».

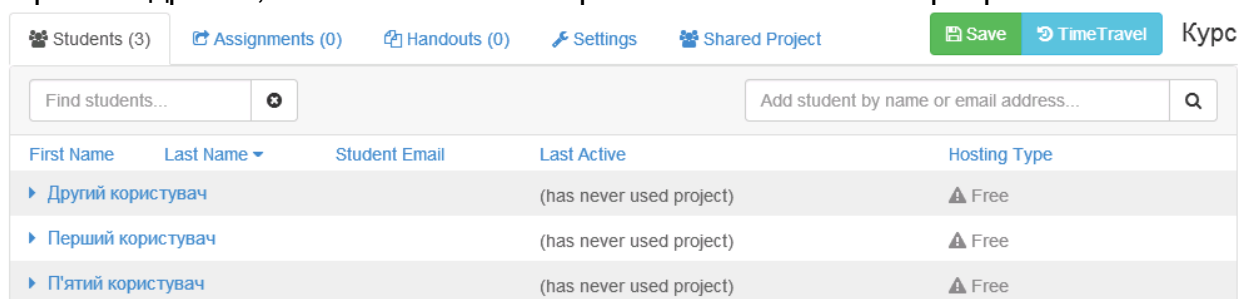


Рис. 5.4. Головна сторінка курсу: список студентів

Поле «Прізвище та ім'я» являє собою гіперпосилання, за допомогою якого можна відкрити вікно/вікна основних відомостей студента/студентів. Поле «Електронна адреса» буде заповнене лише у випадку, коли пошук користувача під час додавання до курсу, відбувався за адресою електронної скриньки. В полі «Час останнього звернення» за замовчуванням зазначено – «has never used project». У разі передплати одного із зазначених тарифних планів з можливостями управління навчальним процесом поле «Хостинг сервер» містить відповідну інформацію, за замовчуванням – «Free».

Для того, щоб переглянути докладні відомості стосовно декількох студентів достатньо натиснути на ім'я облікового запису, наприклад «Другий користувач» (рис. 5.5). Поки що усі поля порожні, оскільки курс щойно створений і студенти ще не мали змоги з ним попрацювати. Крім того, ще не призначено папку для збору

виконаних робіт студентами. Але викладач має можливість призначати окремому студенту завдання, перевіряти виконання наприклад індивідуального чи домашнього завдання, виставляти оцінку. Також є можливість залишати коментарі для студента, робити примітки.

First Name	Last Name ▾	Student Email	Last Active	Hosting Type
▾ Другий користувач			(has never used project)	⚠ Free
<input type="checkbox"/> Open student project		<input type="text"/> Edit student...		<input type="button" value="Delete..."/>
Assignment				
1. Assign to Student				
2. Collect from Student				
3. Grade				
4. Return to Student				
Private Student Notes		<input type="button" value="Edit"/>		
▶ Перший користувач			(has never used project)	⚠ Free
▶ П'ятий користувач			(has never used project)	⚠ Free

Рис. 5.5. Перегляд відомостей про студента

Пошук студента в списку можливий лише за значеннями перших двох полів – «Прізвище та ім'я» або «Електронна адреса» (рис. 5.6).

Students (3)	Assignments (0)	Handouts (0)	Settings	Shared Project
<input type="text" value="Другий"/> <input type="button" value="x"/>		(Omitting 2 students)		<input type="button" value="Add stu"/>
First Name	Last Name ▾	Student Email	Last Active	
▶ Другий користувач			(has never used project)	

Рис. 5.6. Пошук студента в списку курсу

Пошук розпочнеться після натискання кнопки «Enter». Біля поля пошуку спливає в круглих дужках повідомлення про те, скільки студентів не відповідають вказаному запиту (наприклад: «Omitting 2 students»).

Вікно основних відомостей студента (рис. 5.5) містить кнопки «Open student project», «Edit student» (викладач може змінити ім'я та прізвище студента на дійсне, внести діючу електронну адресу) та «Delete», список призначених завдань та примітки.

Для того щоб залишити коментар потрібно натиснути у блоці відомостей студента кнопку «Edit», біля якої зазначено підпис «Notes». З'явиться поле для введення (рис. 5.7). Тут можна залишити коментар, який буде доступний лише викладачу (додаткова інформація з приводу вивчення теми, уточнення стосовно відповідей студента та процесу виконання завдань).

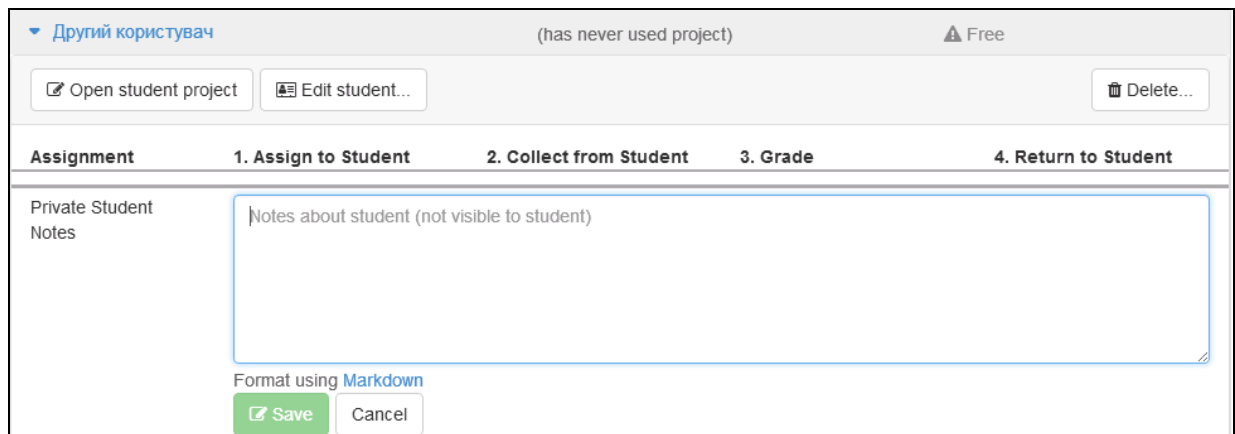


Рис. 5.7. Поле приміток, що стосуються окремого студента

Створивши курс, для кожного студента додатково створюється власний проект, який може наповнювати новим змістом як сам студент так і викладач. «Open student project» – натиснувши кнопку можна одержати доступ до особистого проекту студента.

Переглянути індивідуальний проект окремого студента можна у блоці відомостей студента, – кнопка «Open student project» (рис. 5.8). Інтерфейс проекту студента ні чим не відрізняється від звичайного, загального проекту. Тобто мова йде про невеликий проект, що поєднано з основним (в якому розташовано ресурс типу course).

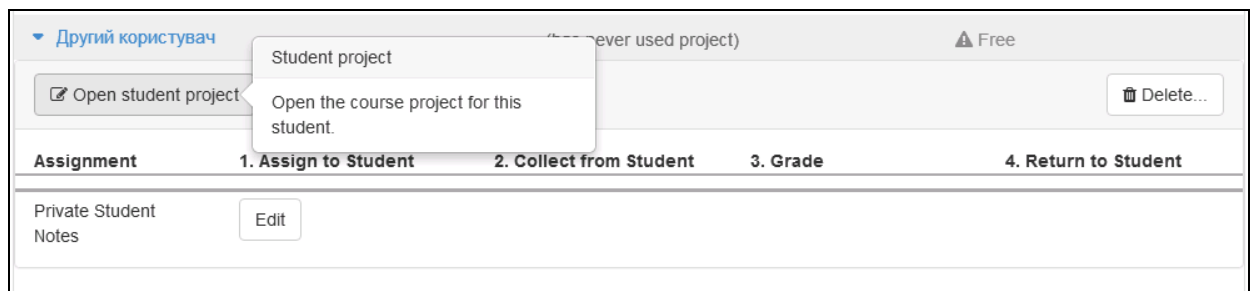


Рис. 5.8. Кнопка відкриття проекту студента

Слід зазначити, що усі папки які створює викладач в проекті студента та файли доступні самому студенту, видимі і він може не лише їх переглядати, але й змінювати. І навпаки. Те що створив студент – повністю доступне для редагування та перегляду викладачеві. В проекті студента можна створювати елементи таких же самих типів, що й у загальному проекті і виконувати над ними такі ж самі дії.

Щоб видалити користувача з курсу слід натиснути кнопку «Delete», у вікні основних відомостей.

На даний момент у кожного студента список призначених завдань порожній. Призначити завдання можна на сторінці «Assignments» (рис. 5.10). Роздаткові матеріали, які не потребують оцінювання викладачем розташовані на сторінці «Handouts». Спочатку папки додають до структури курсу, попередньо виконавши пошук папок, які знаходяться в даному проекті.

Повернутись до структури проекту можна натиснувши ярлик вкладки «Files».

Додавши до проекту папку, наприклад, з назвою «Індивідуальні завдання» (рис 5.9), викладач тепер зможе її включити до складу курсу.

Відкрити курс можна натиснувши на його назву (що є гіперпосиланням). На сторінці завдань «Assignments» (рис. 5.10) в поле для пошуку вводимо назву папки та натискаємо «Enter».

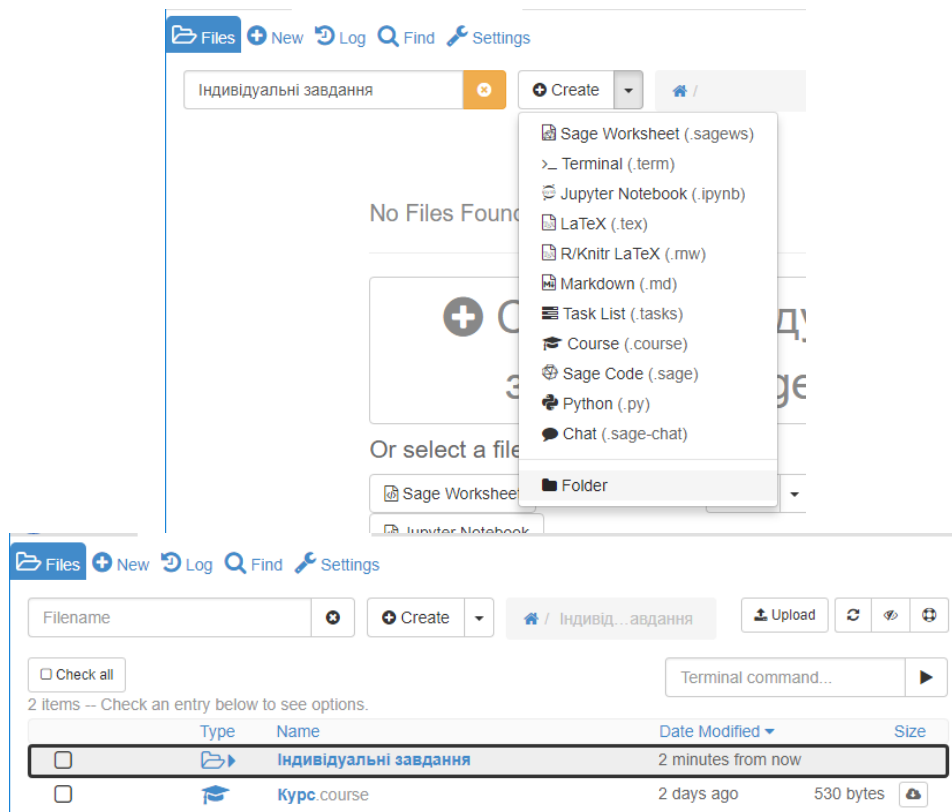


Рис. 5.9. Створення папки в структурі проекту

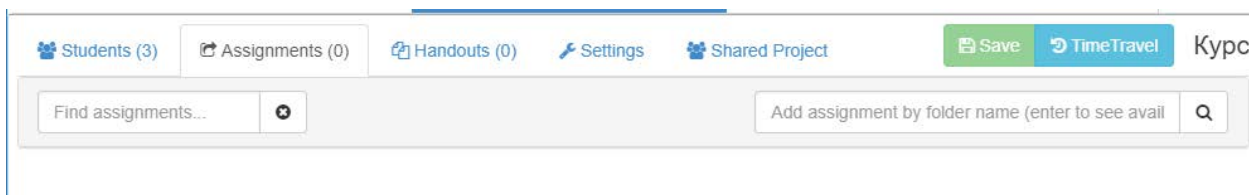


Рис. 5.10. Сторінка «Assignments» ресурсу типу course

Виконавши пошук папки з навчальними матеріалами, викладач має змогу їх додати до навчального курсу. Нижче – будуть показані результати пошуку (рис. 5.11). Відмічаємо курсором назву папки та додаємо її (так само як до курсу додавали студента).

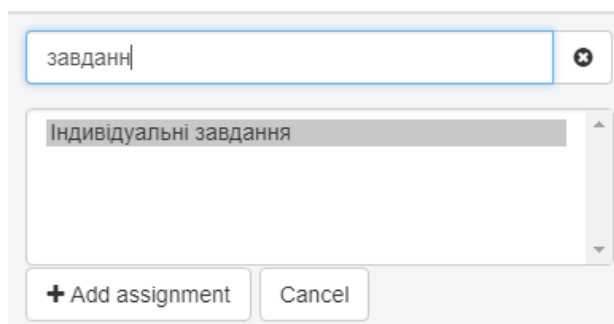


Рис. 5.11. Додавання папки до структури курсу

Список призначених завдань (рис. 5.12) складається з наступних полів (поля, що мають нумерацію в подальшому матимуть кнопки, за допомогою яких можна виконувати відповідні дії, що стосуються певної папки):

- «Student» – список студентів курсу (їх можна додати на сторінці «Students»),
- «1. Assign to Student» – скопіювати/призначити папку студенту до його власного проекту,
- «2. Collect from Student» – зібрати/скопіювати папку з власного проекту студента,
- «3. Grade» – виставити оцінку,
- «4. Return to Student» – повідомити студента про оцінку.

Поле для введення «Notes» за замовчуванням порожнє, але його вміст доступний лише викладачу/викладачам. За бажанням його можна заповнити.

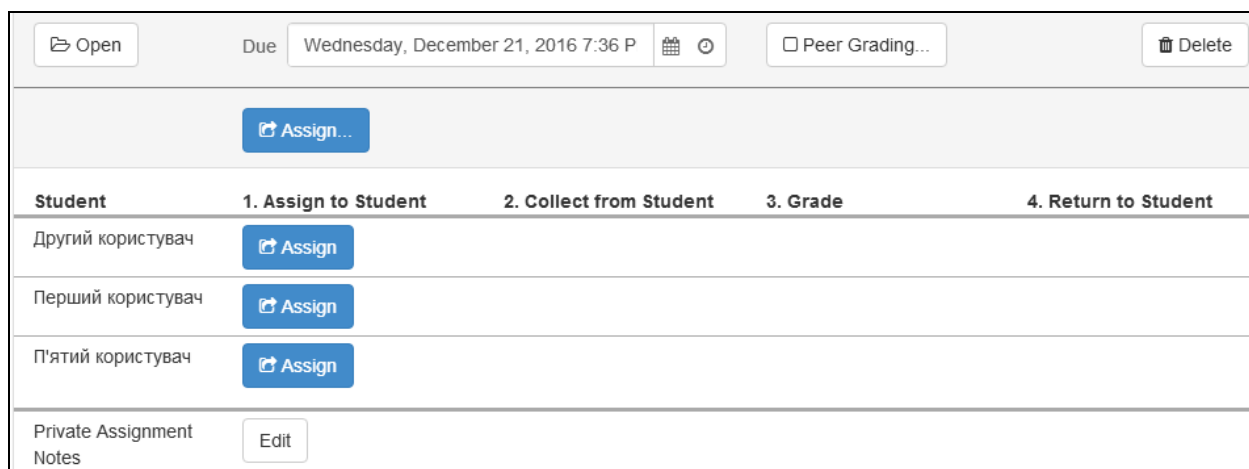


Рис. 5.12. Вікно налаштувань папки із завданнями

Із додаванням папки завдань автоматично заповнюються поля у вікні відомостей кожного студента (вкладка «Students»). Можна обрати яким саме студентам будуть призначені ті чи інші завдання (рис. 5.13). У разі потреби для кожного студента можна створити окрему папку. Призначити завдання можна в стовпчику «1. Assign to Student» натиснувши навпроти імені облікового запису студента «Assign...» (див. рис. 5.13). Як тільки буде призначено окремому студенту завдання з вказаної папки в другому стовпчику «2. Collect from student», натиснувши кнопку «Collect...», можна зібрати виконані завдання цього ж студента автоматично. Виконуючі послідовно вказані дії, з'явиться кнопка «Enter grade»,

призначена для виставлення оцінки за виконане завдання. Натиснувши вказану кнопку відкриється декілька полів: для введення оцінки та коментарів; нижче – кнопка «Save» та «Cancel».

Student	1. Assign to Student	2. Collect from Student	3. Grade	4. Return to Student
Другий користувач	<input type="button" value="Assign..."/> <input type="button" value="Open"/> <small>(less than a minute ago)</small>	<input type="button" value="Collect..."/> <input type="button" value="Open"/> <small>(less than a minute ago)</small>	<input type="button" value="Enter grade"/> <input type="text" value="Grade (any text)..."/> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; min-height: 40px;">Comments (optional)</div> <small>Format using Markdown</small> <input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>	
Перший користувач	<input type="button" value="Assign"/>			

Рис. 5.13. Виставлення оцінки за виконане завдання

Після того, як викладач поставить оцінку, він зможе її передати студентові для ознайомлення. В останньому стовпці з'явиться кнопка «Return» (рис. 5.14). Слід зазначити, що оцінка не є остаточною. Викладач може її змінити в будь-який момент. Так само, можна оновити матеріал, які виконав студент (наприклад, після доопрацювання). В перших двох полях автоматично зазначається дата останньої зміни (призначення завдання, чи збір виконаних завдань). Тобто викладач має змогу корегувати усі свої дії. А студент в свою чергу зможе допрацювати завдання, якщо не встиг, чи чогось не зрозумів вчасно.


Для того щоб пропустити етап виставлення оцінки слід натиснути кнопку «Skip grading». В цьому випадку, поля в стовпчику «3. Grade» залишаться порожніми. Студенти зможуть оцінювати один одного, якщо викладач дозволить, натиснувши на кнопку «Peer grading».

Поле «Due» – зазначити дату та час виконання завдань (якщо встановлена дата та час до структури папки автоматично буде включено файл DUE_DATE.txt, в якому це буде зазначено).

<input type="button" value="Open"/>	Due	Wednesday, December 21, 2016 7:24 P	<input type="checkbox"/> Peer Grading...	<input type="button" value="Delete"/>
<input type="button" value="Assign..."/>	<input type="button" value="Collect..."/>	<input type="checkbox"/> Skip Grading	<input type="button" value="Return..."/>	
Student	1. Assign to Student	2. Collect from Student	3. Grade	4. Return to Student
Другий користувач	<input type="button" value="Assign..."/> <input type="button" value="Open"/> (1 month ago)	<input type="button" value="Collect..."/> <input type="button" value="Open"/> (1 month ago)	<input type="button" value="Edit grade"/> Grade: 12	<input type="button" value="Return..."/> <input type="button" value="Open"/> (1 month ago)
Перший користувач	<input type="button" value="Assign..."/> <input type="button" value="Open"/> (1 month ago)	<input type="button" value="Collect"/>		
П'ятий користувач	<input type="button" value="Assign"/>			
Private Assignment Notes	<input type="button" value="Edit"/>			

Рис. 5.14. Вікно організації оцінювання групи студентів

Досить цікавим інструментом в роботі викладача стане самооцінювання студентами один одного. Ввімкнути дану функцію можна натиснувши кнопку «Peer Grading...» (рис. 5.15). Студенти зможуть оцінювати один одного. Оцінювання буде анонімним та організоване випадковим чином. За потреби викладач зможе обрати кількість студентів які будуть оцінювати одну роботу (поле «Number of students who will grade each assignment») та встановити кінцеву дату оцінювання (поле «Due»). При цьому дата самооцінювання студентами один одного може відрізнитись від дати та часу виконання завдань, адже остаточну оцінку викладач ставить після ознайомленні з результатами оцінювання студентів один одного. В останньому полі для введення, шляхом натискання кнопки «Edit», викладач може залишити певні нотатки з приводу шкали оцінювання результатів, рекомендації тощо. При цьому можна скористатись командами мови розмітки даних Markdown.

 **Peer grading**

Use peer grading to randomly (and anonymously) redistribute collected homework to your students, so that they can grade it for you.

Enable Peer Grading

Number of students who will grade each assignment

Due

Grading guidelines, which will be made available to students in their grading folder in a file GRADING_GUIDE.md. Tell your students how to grade each problem. Since this is a markdown file, you might also provide a link to a publicly shared file or directory with guidelines.

Рис. 5.15. Інструмент самооцінювання групи студентів

Якщо ввімкнути інструмент самооцінювання, то вікно організації оцінювання групи студентів дещо зміниться (рис. 5.16). Між стовпцями «2. Collect from Student» та «5. Grade» з'явилися декілька нових стовпчиків: «3. Assign Peer Grading» та «4. Collect Peer Grading».

	Assign...	Collect...	Peer Assign...			
Student	1. Assign to Student	2. Collect from Student	3. Assign Peer Grading	4. Collect Peer Grading	5. Grade	6. Return to Student
Другий користувач	Assign... Open (2 weeks ago)	Collect... Open (4 minutes ago)	Peer Assign			
Перший користувач	Assign... Open (less than a minute ago)	Collect... Open (less than a minute ago)	Peer Assign			
П'ятий користувач	Assign... Open (less than a minute ago)	Collect... Open (less than a minute ago)	Peer Assign			
Private Assignment Notes <input type="button" value="Edit"/>						

Рис. 5.16. Вікно організації самооцінювання групи студентів

Стовпчик «3. Assign Peer Grading» містить кнопку, натиснувши яку, викладач дозволяє оцінити певного студента іншими. Кнопка «Peer Assign» з'являється лише у випадку, коли у кожного студента групи викладач попередньо зібрав папку з виконаним завданням (див. стовпчик «2. Collect from Student» і відповідно кнопки «Collect...»). Якщо викладач ще не у всіх студентів зібрав виконані завдання, стовпчик «3. Assign Peer Grading» залишатиметься порожнім.

Стовпчик «4. Collect Peer Grading» містить кнопки «Peer Collect» за допомогою яких викладач зможе зібрати оцінки, які виставили один одному студенти.

Після ввімкнення функції самооцінювання, у кожного студента групи з'явиться в індивідуальному проекті папка, назва якої співпадає з призначеною папкою та наприкінці – «-peer-grade». (Наприклад – «Самостійна робота-peer-grade»). До структури цієї папки буде включено виконані завдання студента, якого слід оцінити та файл GRADING_GUIDE.md. Ресурс GRADING_GUIDE.md створено автоматично та заповнюється задля оцінювання виконаної роботи (рис. 5.17).

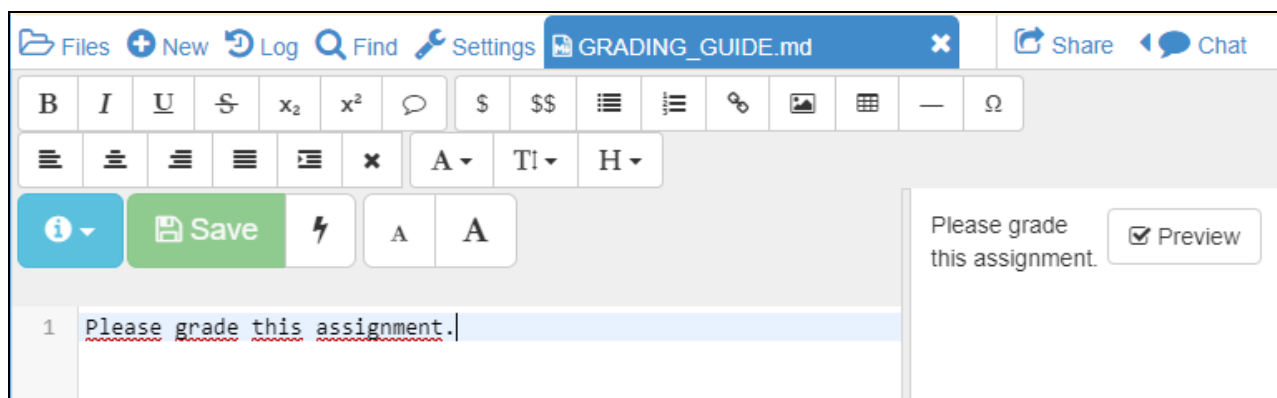


Рис. 5.17. Внутрішнє наповнення ресурсу GRADING_GUIDE.md

Жоден зі студентів не має відомостей про те, кого саме він оцінює.

На вкладці «Students», в основних відомостях у Другого користувача з'явилися заповнені поля (рис. 5.18).

Крім того, в списку студентів в кожному полі (за виключенням «3. Grade») існує кнопка «Open», що відкриває зміст папки на кожному етапі дій (рис. 5.19).

First Name	Last Name	Student Email	Last Active	Hosting Type		
Другий користувач (has never used project) Free						
<input type="checkbox"/> Open student project <input type="button" value="Edit student..."/> <input type="button" value="Delete..."/>						
Assignment	1. Assign to Student	2. Collect from Student	3. Assign Peer Grading	4. Collect Peer Grading	5. Grade	6. Return to Student
Індивідуальні завдання (Due 1 year ago)	<input type="button" value="Assign..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Assign Peer Grading..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect Peer Grading..."/> (8 minutes ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Edit grade"/> Grade: 12	<input type="button" value="Return..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>
Самостійна робота (Due 1 year ago)	<input type="button" value="Assign..."/> (2 weeks ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Peer Assign..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Peer Collect..."/> (8 minutes ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Enter grade"/>	
Private Student Notes	<input type="button" value="Edit"/>					

Рис. 5.18. Оновлені відомості студента

First Name	Last Name	Student Email	Last Active	Hosting Type		
Другий користувач (has never used project) Free						
<input type="checkbox"/> Open student project <input type="button" value="Edit student..."/> <input type="button" value="Delete..."/>						
Assignment	1. Assign to Student	2. Collect from Student	3. Assign Peer Grading	4. Collect Peer Grading	5. Grade	6. Return to Student
Індивідуальні завдання (Due 1 year ago)	<input type="button" value="Assign..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Assign Peer Grading..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect Peer Grading..."/> (8 minutes ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Edit grade"/> Grade: 12	<input type="button" value="Return..."/> (2 months ago) <input type="button" value="Open"/>
Самостійна робота (Due 1 year ago)	<input type="button" value="Assign..."/> (2 weeks ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Collect..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Peer Assign..."/> (1 hour ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Peer Collect..."/> (8 minutes ago) <input type="button" value="Open"/>	<input type="button" value="Enter grade"/>	
Private Student Notes	<input type="button" value="Edit"/>					

Рис. 5.19. Кнопки «Open»

Після натискання кнопки «Collect...» в структурі проекту автоматично з'явиться папка з назвою (автоматично створено нову папку «Курс-collect»), що відповідає назві ресурсу типу course та наприкінці – «-collect», в якій система папок буде відповідати кожному студенту курсу. В цій папці зберігаються усі методичні матеріали, папки з завданнями, лекційні матеріали які викладач попередньо додавав до структури курсу (сторінка «Assigenments» ресурсу типу course). Наприклад, в папці Індивідуальні завдання зберігаються папки студентів, що виконали завдання, їх матеріали, усі відомості стосовно кожного студента про його успішність, призначені йому папки із завданнями та виконані роботи (рис. 5.20, 5.21).

	Type	Name	Date Modified	Size
<input type="checkbox"/>		Курс.course	3 hours ago	1.3 KB
<input type="checkbox"/>		Курс-collect	5 days ago	
<input type="checkbox"/>		Індивідуальні завдання	5 days ago	

Рис. 5.20. Папка зберігання відомостей про успішність

	Type	Name	Date Modified	Size
<input type="checkbox"/>		GRADE.txt	3 hours ago	66 bytes
<input type="checkbox"/>		STUDENT - .txt	5 days ago	50 bytes

Рис. 5.21. Основні відомості студента про успішність

Коли ж викладач повідомляє студенту стосовно оцінки за виконану роботу, в проєкті студента автоматично генерується папка з назвою папки завдань та в кінці додається «-graded». Зміст папки складатимуть ресурси, що переглянув викладач та автоматично створений файл з оцінкою (рис. 5.22).

	Type	Name	Date Modified	Size
<input type="checkbox"/>		graded-індивідуальні завдання	4 hours ago	
<input type="checkbox"/>		Індивідуальні завдання	5 days ago	

Рис. 5.22. Основні відомості студента про успішність

Сторінка «Handouts», за своєю структурою, дещо схожа на сторінку «Assignment» (рис. 5.23).

Рис. 5.23. Сторінка «Handouts» ресурсу типу course

Для того, щоб розпочати роботу слід в першу чергу додати до її структури папки, що містять роздаткові матеріали, які не потребують оцінювання викладачем (конспекти лекцій, літературу для самостійного опрацювання, навчально-методичні посібники тощо). Порядок виконання дій аналогічний до розглянутого раніше (рис. 5.9-5.11). В результаті буде сформований список роздаткових матеріалів, що складається з наступних полів (рис. 5.24): назва папки (що являє собою гіперпосилання), кнопка «Distribute...», кількість студентів, що отримали матеріал/загальна кількість студентів та кнопки «Delete».



Рис. 5.24. Список роздаткових матеріалів

Для одночасного поширення певного роздаткового матеріалу усім студентам групи слід натиснути на кнопку «Distribute...» та підтвердити свої дії (рис. 5.25).

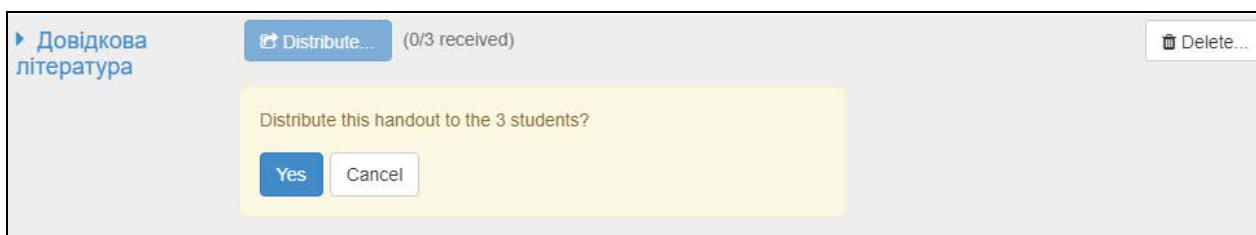


Рис. 5.25. Призначення роздаткового матеріалу усім студентам групи

Якщо роздатковий матеріал призначений лише певним студентам (частині групи), слід натиснути на його назву. В результаті відкриється список студентів (рис. 5.26) та певні налаштування роздаткового матеріалу. Після цього, слід натиснути кнопки «Distribute» лише навпроти тих студентів, для яких призначено даний матеріал.

До налаштувань можна віднести кнопку «Edit Handout» та поле «Private Handout Notes» з кнопкою «Edit». Натиснувши кнопку «Edit Handout» викладач одразу зможе редагувати вміст папки роздаткового матеріалу. Додати коментар можна натиснувши кнопку «Edit» поля «Private Handout Notes». При цьому коментар доступний лише викладачеві.

Після того, як роздатковий матеріал буде скопійовано до індивідуальних проектів студентів, швидкий доступ забезпечується за рахунок використання кнопки «Open» навпроти окремого студента групи (рис. 5.27).

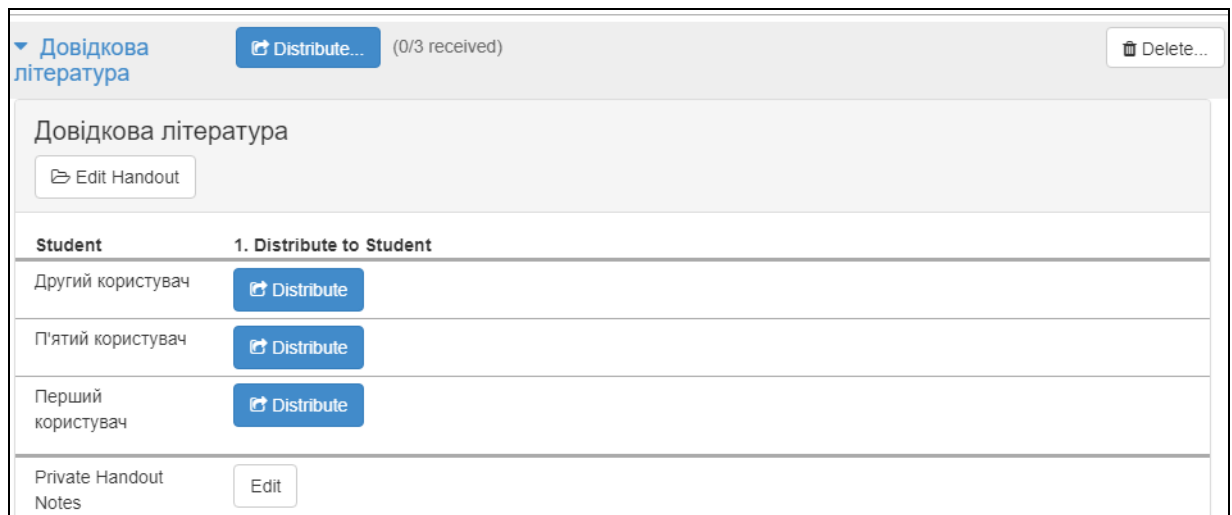


Рис. 5.26. Список студентів та налаштування роздаткового матеріалу

Student	1. Distribute to Student	
Другий користувач	Distribute... (7 minutes ago)	Open
П'ятий користувач	Distribute... (7 minutes ago)	Open
Перший користувач	Distribute... (7 minutes ago)	Open
Private Handout Notes	Edit	

Рис. 5.27. Список студентів, які отримали роздатковий матеріал

Слід звернути увагу, на суттєву відмінність між сторінками «Handouts» та «Assignment». Оскільки на сторінці «Handouts» формується список роздаткових матеріалів, слід підкреслити, що в налаштуваннях окремих матеріалів відсутні інструменти оцінювання.

На сторінці «Settings», загальних налаштувань ресурсу розташовані наступні блоки [162]:

«Require students to upgrade (students pay)» (рис. 5.28) – встановити дату, починаючи з якої впродовж 7 днів студенти мають внести одноразову плату на наступні 4 місяці, щоб мати змогу завантажувати ресурси з мережі Інтернет, прискорити обчислення та захистити власні проекти від втрати ресурсів та їх оновлень в процесі роботи;

«Upgrade all student projects (you pay)» (рис. 5.28) – перейти на сторінку способів оплати тарифних планів (загальні налаштування облікового запису) та обрати один із запропонованих тарифних планів користувача системи (без можливостей управляти навчальним процесом) задля рівномірного розподілення

(стосовно власних проектів студентів) обчислювальних можливостей між усіма студентами курсу;

«Help» (рис. 5.28) – посилання на сторінки блогу, написані викладачами в результаті використання на власному досвіді ресурсу типу course;

«Title and description» (рис. 5.28) – містить поля для введення «Title», «Description» та кнопки за допомогою яких можна редагувати назву ресурсу та його опис/коментар;

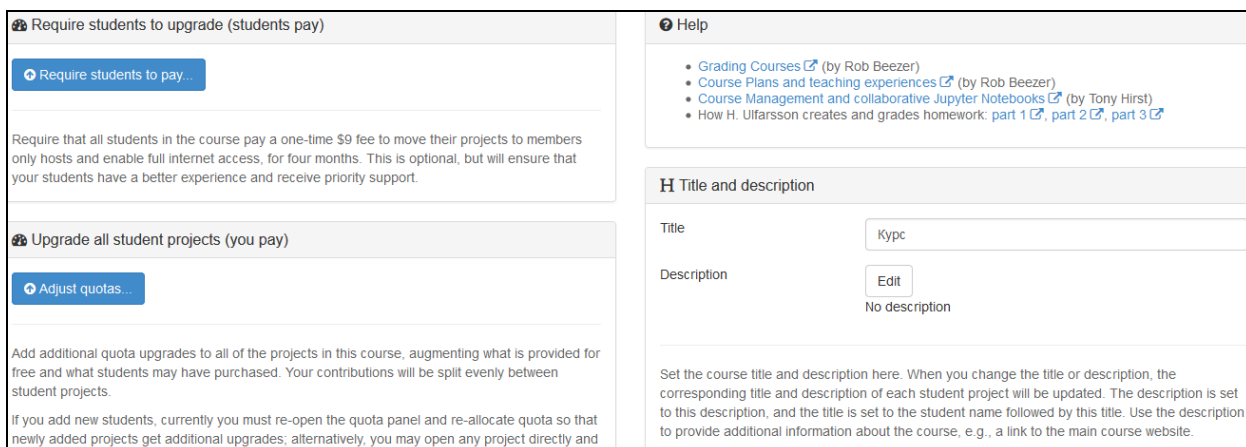


Рис. 5.28. Сторінка загальних налаштувань курсу: блоки «Require students to upgrade (students pay)», «Upgrade all student projects (you pay)», «Help» та «Title and description»

«Export grades» (рис. 5.29) – натиснувши на відповідну кнопку «CSV file...» або «Python file...», в структурі проекту буде створено файл із зазначенням усіх оцінок студентів обраного типу (csv або python відповідно), файл автоматично відкриється в редакторі;

«Customize email invitation» (рис. 5.29) – наведено текст повідомлення про включення користувача до курсу, що надійде на його електронну поштову скриньку, якщо він не зареєстрований в системі (за потреби текст повідомлення можна змінити натиснувши на кнопку «Edit»);

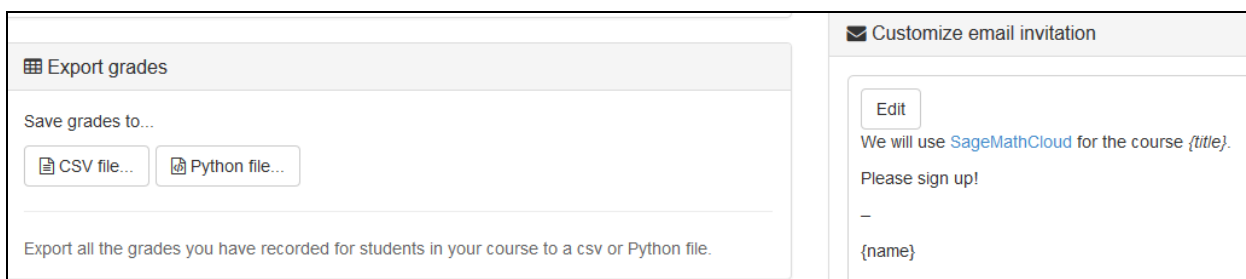


Рис. 5.29. Сторінка загальних налаштувань курсу: блоки «Export grades» та «Customize email invitation»

«Student projects control» (рис. 5.30) – присутні дві кнопки «Start all...»

(запустити усі індивідуальні проекти студентів курсу) та «Stop all...» (зупинити усі індивідуальні проекти курсу), в результаті натискання на кнопку користувач має підтвердити свої дії;

«Delete all student projects» (рис. 5.30) – натиснувши на кнопку «Delete all student projects ...» користувач розпочне діалог в процесі якого йому слід підтвердити свої дії, – видалити усі індивідуальні проекти студентів.

На сторінці «Shared Project» можна створити спільний проект для усіх студентів курсу, в якому кожен студент автоматично буде учасником проекту (рис. 5.31).

Перевага цього інструменту в економії часу викладача, оскільки для того, щоб виконати аналогічну дію вручну, треба спочатку створити проект, ввести його назву та опис. А вже потім, додавати кожного студента окремо, ввівши його електронну пошту.

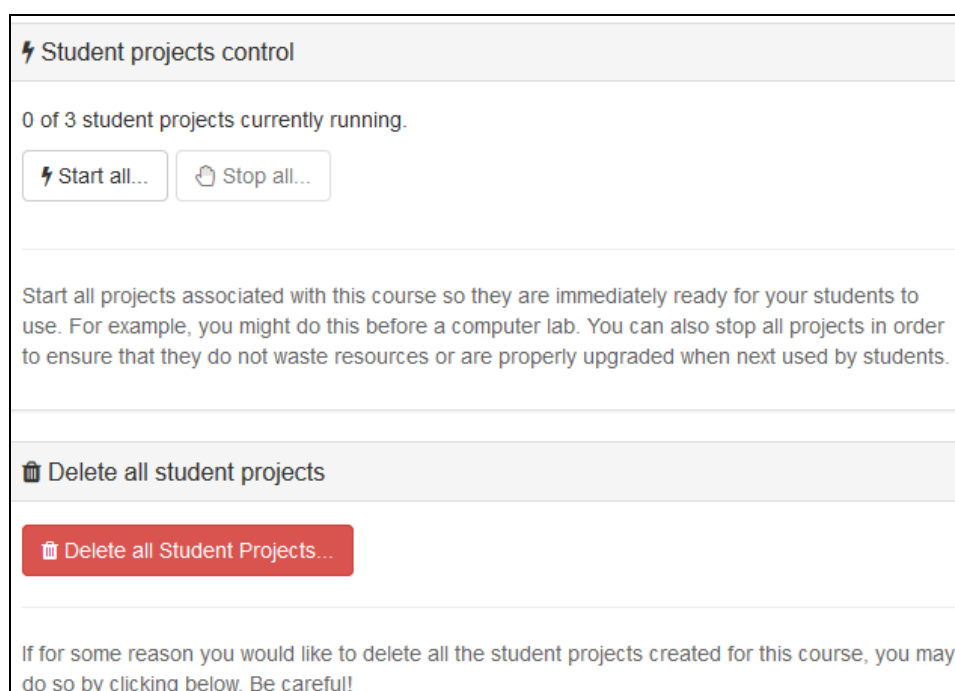


Рис. 5.30. Сторінка загальних налаштувань курсу: блоки «Student projects control» та «Delete all student projects»

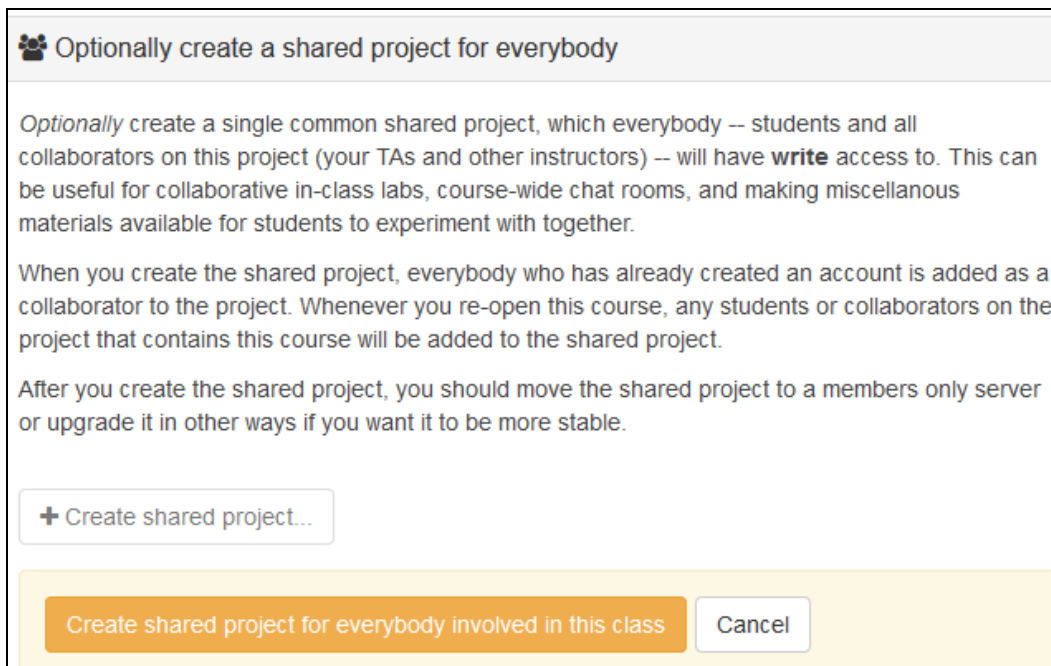


Рис. 5.31. Створення спільного проекту студентів ресурсу course

Усі зміни які були виконані в результаті організації спільної роботи студентів (рис. 5.32) можна переглянути натиснувши кнопку **TimeTravel**.

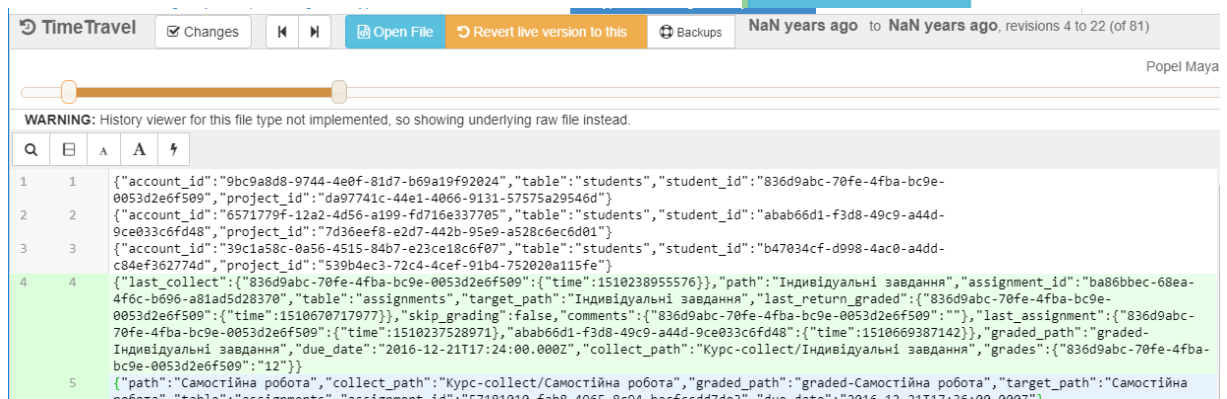


Рис. 5.32. Сторінка «TimeTravel»

На цій сторінці зафіксовані усі зміни, що відбувались в процесі налаштування ресурсу типу «Manage a Course». Також вказана загальна кількість внесених змін.

5.4. Використання хмарних технологій у професійно-практичній підготовці майбутніх фахівців з прикладної механіки

Добір засобів професійної діяльності майбутніх інженерів-механіків для використання під час викладання дисциплін професійно-практичного циклу доцільно робити з урахуванням можливості її інтеграції з сервісами Google. Таким чином студенти отримують можливість актуалізувати знання та навички, отримані під час вивчення фундаментальних дисциплін, а використані засоби навчання утворюватимуть цілісну систему з типовим способом доступу (рис. 5.33).

Дана модель передбачає використання різного апаратного та програмного

забезпечення, що доступне користувачу в певний момент часу.

Для доступу до всіх необхідних сервісів в загальному випадку достатньо будь-якого Інтернет браузеру, але можуть використовуватись і локальні та мобільні програми, що працюють під управлінням операційних систем Windows, Chrome, Android тощо. Хмарні сервіси загально-наукової та професійної діяльності можуть використовуватись як самостійно, так і в інтеграції з хмарними сервісами Google.

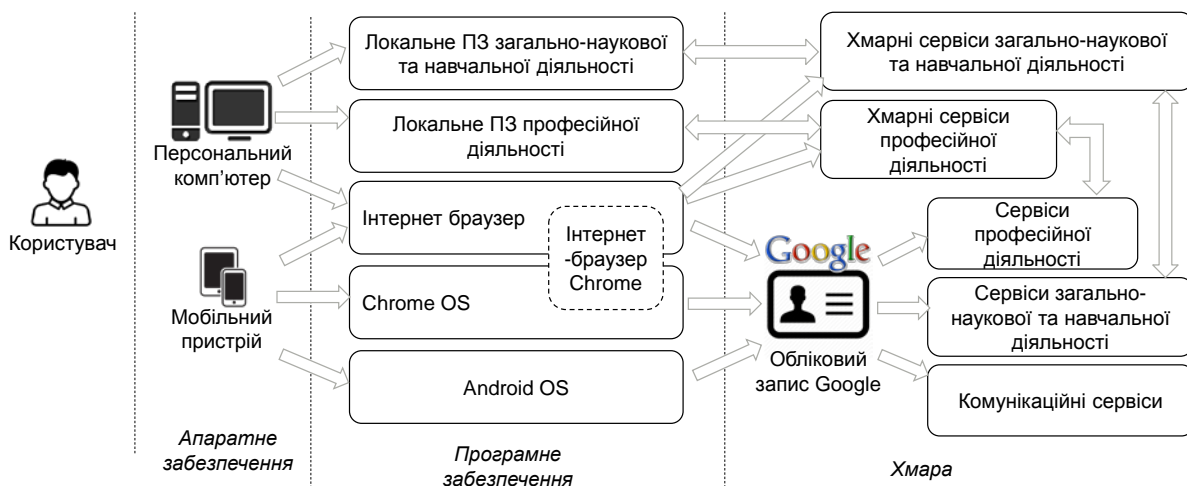


Рис. 5.33. Модель типового доступу до хмаро орієнтованих засобів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності

В останньому випадку обліковий запис Google стає єдиною точкою доступу до різних сервісів, мобільних додатків, хмарних сховищ та комунікаційних засобів, що забезпечить як ефективну організацію навчального процесу, так і професійної діяльності.

Іншими критеріями добору хмаро орієнтованих інструментів професійної діяльності, була їх функціональність, доступність, зручність доступу з різних пристроїв, можливість інтеграції з іншими програмними продуктами, підтримка спільної роботи та інтеграція з іншими хмарними сервісами.

Серед програмних продуктів, що доцільно застосовувати у навчанні майбутніх інженерів-механіків, є, зокрема такі, як AutoCAD, 3ds Max, Maya, розроблені компанією Autodesk. Популярність вони здобули завдяки широкому функціоналу, наявності великої кількості бібліотек та конфігурацій, а також інтеграцією з різними середовищами проектування, моделювання, управління проектами, тощо. Зокрема для інженерів-механіків компанія пропонує версію AutoCAD Mechanical [0365]. Autodesk одними з перших оцінили потенціал хмарних технологій для задач автоматизованого проектування і моделювання і на сьогодні пропонують широкий спектр хмарних сервісів та мобільних програм, що можуть стати зручним і ефективним інструментом як для вирішення виробничих інженерних задач, так і для навчання майбутніх фахівців.

Хмарний сервіс A360 [0376] компанії Autodesk надає можливість спільно працювати з 2D і 3D-проектами різної складності. Він підтримує більше 50 форматів файлів САПР, включаючи формати Autodesk, SolidWorks, CATIA, Pro-E, Rhino і NX.

Серед основних можливостей A360 слід відзначити наступні:

– вивантаження і перегляд моделей САПР з вкладень електронної пошти;

- вивантаження і перегляд моделей САПР з внутрішньої пам'яті пристрою, Dropbox, Box, Buzzsaw, OneDrive і т. д.;
- навігація по великомасштабним 2D і 3D-моделям САПР;
- вимірювання відстані, кута і площі по точках на кресленні;
- інтуїтивно-зрозумілі сенсорні функції навігації по 3D-моделі, в тому числі масштабування, панорамування, обліт по орбіті та поворот;
- єдиний інструмент для спільної роботи з колегами та іншими користувачами;
- перевірка і позначка проектів для спрощення спільної роботи;
- коментування проектів і відстеження змін;
- документування ходу робіт шляхом вивантаження зроблених фотознімків з пристрою в обліковий запис;
- надсилання запрошень користувачам для участі в поточному проекті і спільної роботи над іншими проектами;
- надання загального доступу до файлів САПР безпосередньо з пристрою Android, в тому числі до AutoCAD (DWG), DWF, SolidWorks, Revit, CATIA і т. д.
- визначення статусу проекту в будь-який час і в будь-якому місці;
- хмарне сховище з підтримкою автономного доступу до даних;
- підтримка роботи в автономному та онлайн-режимах, завдяки чому учасники проекту завжди можуть бути в курсі змін і оновлень;

AutoCAD 360 [0284] – це хмарна версія одного з найбільш потужних і популярних програмних комплексів для автоматизованого проектування. Безкоштовний мобільний додаток, створений компанією Autodesk Inc. Він має набір простих у використанні інструментів, які дозволяють переглядати, створювати, редагувати і обмінюватися кресленнями AutoCAD через мобільні пристрої. Програма надає можливість завантажувати і відкрити 2D DWG креслень безпосередньо з електронної пошти або зовнішнього накопичувача. Оновлення до AutoCAD 360 Pro надає можливість редагувати та виводити креслення інструментів.

AutoCAD 360 Pro пропонує користувачам наступні можливості:

- відкривати і переглядати файли у форматі DWG;
- робити вимірювання у реальному часі;
- переглядати координати на кресленні;
- використовувати масштабування і панорамування, легко переміщатися по малюнку великого розміру;
- працювати в автономному режимі та синхронізувати зміни он-лайн;
- підключатися до хмарних систем зберігання даних Google Drive, Dropbox та OneDrive;
- використовувати GPS, для того щоб орієнтуватися в кресленні;
- ділитися своїми проектами з іншими користувачами безпосередньо з мобільного телефону;
- обмінюватися конструкціями в PDF або DWF форматі через електронну пошту;
- використовувати безкоштовний веб-додаток для отримання малюнків з веб-браузерів.

Для використання в навчальному процесі доступний повнофункціональна версія AutoCAD 360 Pro, що надає можливості:

- створення нового креслення;

- підтримувати файли великих розмірів;
- більше інструментів для малювання та редагування, включаючи передові інструменти, такі як дуги, зміщення і багато іншого;
- малювати і редагувати форми з точністю за допомогою об'єктної прив'язки і нової функції клавіатури (клавіатура доступна тільки на iPad);
- вибирати, переміщати, обертати і масштабувати об'єкти;
- редагувати безпосередньо файлів які зберігаються у зовнішній хмарі;
- додавати і редагувати текст анотації безпосередньо на кресленні;
- користуватися розширеними засобами анотацій - хмара, розмітити, стрілка і багато іншого;
- переглядати і редагувати властивості об'єктів;
- вставляти всі існуючі блоки з креслення.

Додаток Fusion 360 [0322] який також розроблений компанією Autodesk, надає можливість співпрацювати з 3D проектами, а саме переглядати, розмічати, коментувати, і спільно працювати з CAD моделями в будь-який час і в будь-якому місці. Програма підтримує більше 100 форматів файлів, включаючи DWG, SLDPRT, IPT, IAM, CATPART, IGES, STEP, STL. Безкоштовний додаток працює в поєднанні з її супутником Autodesk Fusion 360, 3D CAD, CAM і CAE інструментом для проектування і розробки моделей на основі хмари.

Основні можливості Fusion 360:

- огляд різних за розміром 3D конструкцій та їх об'єднання;
- перегляд проектів різних форматів;
- вимірювання відстані, площі чи кута між точками в 2D або 3D кресленнях;
- доступ до повних списків деталей;
- ізолювати і приховати компоненти в моделі для зручності перегляду;
- панорамування і поворот;
- оглядати та розмічати конструкції для зручної співпраці;
- коментувати конструкції;
- ділитися інформацією з зацікавленими сторонами.

Програма AutoCAD Mechanical [0365] створена для проектування в машинобудуванні і є актуальним розширенням традиційного AutoCAD для інженерів-механіків. Розроблена також компанією Autodesk, вона містить всі функції AutoCAD, а також бібліотеки стандартних деталей і інструментів, що дозволяють прискорити роботу САПР для машинобудування.

Використовуючи AutoCAD Mechanical, фахівці з прикладної механіки отримують наступні можливості:

- користуватися повним набором функцій AutoCAD;
- використовувати особливі засоби креслення;
- застосовувати близько 700 000 стандартних деталей і компонентів;
- отримувати креслення у відповідності державних стандартів;
- використовувати генератори компонентів і розрахункові модулі;
- використовувати «інтелектуальні» розміри;
- використовувати функцію автоматичного приховування ліній;
- користуватись асоціативними номерами позицій і специфікацій;
- застосовувати інтегроване управління даними.

Мобільна програма A360 – View & Markup CAD files створена для спільної роботи з 2D і 3D та CAD моделями за допомогою мобільних пристроїв та планшетів. Підтримує більше 100 CAD файлів різних форматів. A360 дозволяє

завантажувати і переглядати будь-який файл незалежно від того, яке програмне забезпечення використовується для його створення. Програма функціонально доповнює вищезгадане програмне забезпечення і підтримує більше 50 різних форматів файлів САПР, включаючи: AutoCAD (DWG), DWF, Inventor (IPT, IAM, IDW), Revit (RVT), SolidWorks (SLDPRT, SLDASM, ASM), Navisworks (NWD, NWC), CATIA (CATPART , CATPRODUCT), Fusion 360 (F3D) і інших. Програма надає можливість:

- завантажувати і переглядати CAD моделі з вкладень електронної пошти, локального сховища пристрою, Dropbox, Box, Buzzsaw, OneDrive тощо;
- переходити між великомасштабними 2D і 3D-моделями CAD; вимірювати відстань, кут або область між точками на кресленні;
- співпрацювати з клієнтами або колегами над одним проектом одночасно;
- робити коментарі безпосередньо на ваших конструкціях і стежити за змінами;
- запрошувати нових членів приєднатися до вашого проекту в стадії розробки і спільно працювати ним.

Такий широкий набір інструментарію надає можливість комплексно використовувати в навчальному процесі локальні, мобільні програми та хмарні сервіси з автоматизованого проектування та спільної роботи над конструкторськими проектами (рис. 5.34).

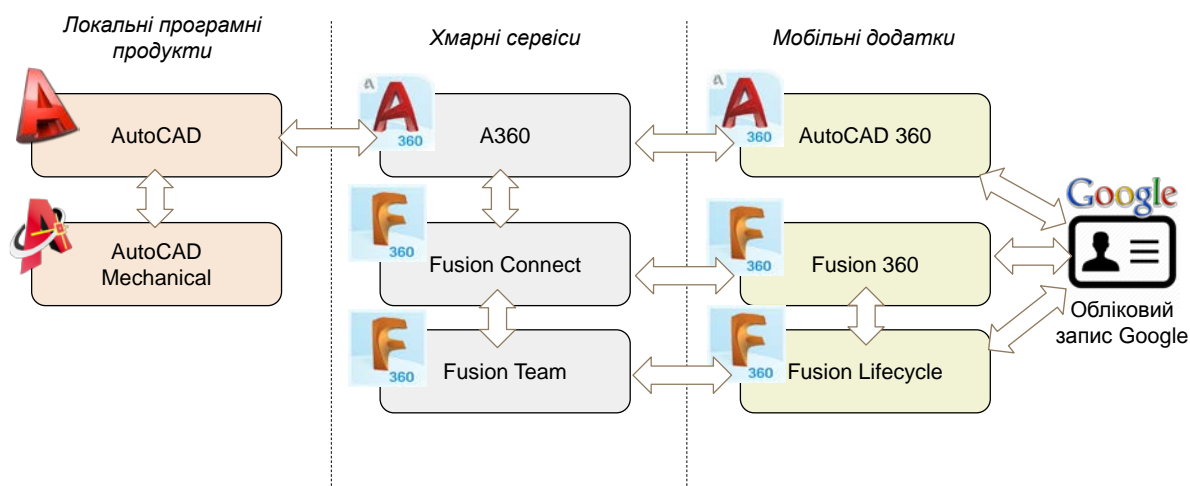


Рис. 5.34 Комплексне використання продуктів Autodesk у навчанні майбутніх фахівців з прикладної механіки

Серед всіх можливостей даного комплексу програм слід відзначити підтримку авторизації через обліковий запис Google та інтеграцію з хмарними сервісами, що надаються цією компанією. Враховуючи, що сервіси Google активно використовуються у навчанні майбутніх фахівців з прикладної механіки під час викладання загально-наукових дисциплін [0165], застосування програм компанії Autodesk буде природнім з точки зору розвинення ІКТ-компетентностей майбутніх інженерів-механіків.

Висновки до розділу 5

1. Для забезпечення ефективного освітнього впливу на дітей з особливими освітніми потребами необхідне розроблення особистісно орієнтованих навчальних програм, проектування індивідуальних освітніх траєкторій. Властивості нових технологій дозволяють дітям з особливими потребами брати активну участь у навчальному процесі попри функціональні обмеження. Завдяки використанню хмарних рішень, ці діти отримують доступ до різноманітних дидактичних матеріалів у прийнятному форматі, що дозволяє їм долати бар'єри на шляху до навчання, демонструвати освітні досягнення в можливий їм спосіб, бути успішними.

2. В університетах України активно ведеться міжнародна діяльність, що потребує пошуку шляхів безперервної взаємодії університетів світу, зокрема, через впровадження хмарних технологій у навчальну та наукову діяльність як підтримку дистанційного навчання та документообігу в межах навчальних та наукових проєктів, проведення міжнародних наукових конференцій, вебінарів, презентацій, круглих столів та майстер класів.

3. Хмаро орієнтовані середовища математичного призначення, зокрема, хмарний сервіс CoCalc, що є вільнопоширювальним, постачається за моделлю «програмне забезпечення як сервіс», є досить потужним і функціональним засобом, постають ефективними інструментами організації і підтримування спільної роботи студентів у процесі навчання математичних дисциплін, що є передумовою активізації навчання, запровадження інноваційних педагогічних технологій, розширення доступу до кращих зразків електронних ресурсів навчального призначення.

4. Аналіз показав, що використання хмарних сервісів Autodesk та їх інтеграція з хмарними сервісами Google є доцільним для професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців з прикладної механіки, сприяє ефективному розвитку професійної та ІКТ-компетентності майбутніх інженерів-механіків. Запропонована система засобів та модель єдиного доступу до хмарних сервісів загально-наукової, навчальної та професійної діяльності можуть бути природньо інтегровані у хмаро-орієнтоване освітньо-наукове середовище ЗВО та застосовані до професійно-практичної підготовки студентів інших інженерних спеціальностей.

РОЗДІЛ 6

КОРОТКИЙ ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АНГЛО-УКРАЇНСЬКИЙ ТЛУМАЧНИЙ СЛОВНИК З ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Availability	доступність – властивість інформаційного об'єкту або послуги бути доступною та корисною на вимогу уповноваженої особи
Confidentiality	конфіденційність – умова, згідно якої дані або інформаційні процеси не доступні стороннім неуповноваженим особам або процесам
Information Security	інформаційна безпека – передбачає збереження конфіденційності, цілісності і доступності інформації. Здебільшого інформаційна безпека додатково передбачає такі властивості, як автентичність, підзвітність, безвідмовність і надійність даних та інформаційних процесів
Integrity	цілісність – властивість точності і повноти
Interoperability	інтероперабельність (здатність до взаємодії) – передбачає здатність двох або більше систем або процесів здійснювати взаємний обмін та спільне використання даних
Service Level Agreement (SLA)	угода про рівень обслуговування – задокументована угода між постачальником послуг і споживачем, в якій визначено замовлені послуги та умови їх надання
Application Capabilities Type	програмний функціональний тип – функціональний тип хмари, в якій споживач отримує можливість використовувати окремі програми хмарних провайдерів
Cloud Application Portability	мобільність хмарного програмного забезпечення – можливість переносити програми з одного хмарного сервісу в інший
Cloud Auditor	хмарний аудитор – партнер хмарних послуг, що проводить аудит надання та використання хмарних сервісів
Cloud Capabilities Type	функціональний тип хмари – класифікація хмарних сервісів, за функціональними можливостями, що надаються споживачу. В [1] до функціональних типів хмари відносять програмні, інфраструктурні та платформні функціональні типи.
Cloud Computing	хмарні технології (обчислення) – парадигма організації мережного доступу до еластичного та масштабованого масиву фізичних або віртуальних ресурсів, які надаються споживачу за принципами самообслуговування. Прикладами таких ресурсів можуть бути сервери, операційні системи, мережі, програмне забезпечення та обладнання для зберігання даних.
Cloud Data	мобільність хмарних даних – можливість переносити дані з

Portability	одного хмарного сервісу в інший.
Cloud Deployment Model	модель розгортання хмари – спосіб організації спільного управління фізичними та віртуальними ресурсами хмари. До моделей розгортання хмари відносять корпоративні, гібридні, приватні та загальнодоступні хмари.
Cloud Service	хмарна послуга – одна або більше можливостей, пропонувані хмарних обчислень, викликається за допомогою певного інтерфейсу.
Cloud Service Broker	посередник хмарної послуги – Сервісний партнер Облако (3.2.14), що веде переговори стосно відносин між хмарними клієнтами (3.2.11) та постачальниками хмарних послуг Cloud service partner (3.2.14) that negotiates relationships between cloud service customers (3.2.11) and cloud service providers
Cloud Service Category	Категорія хмарних послуг Група хмарних послуг (3.2.8), які володіють якийсь загальний набір якостей. ПРИМІТКА - категорія хмарний сервіс може включати в себе можливості з можливостей одного або більше типів хмарних Group of cloud services (3.2.8) that possess some common set of qualities. NOTE – A cloud service category can include capabilities from one or more cloud capabilities types
Cloud Service Customer	Замовник хмарних послуг Партія (3.1.6), який знаходиться в бізнес-відносин з метою використання хмарних сервісів (3.2.8). ПРИМІТКА - бізнес відношення не обов'язково має на увазі фінансові угоди. Party (3.1.6) which is in a business relationship for the purpose of using cloud services (3.2.8). NOTE – A business relationship does not necessarily imply financial agreements.
Cloud Service Customer Data	Клас об'єктів даних під керуванням, юридичними або іншими причинами, хмари послуг замовнику (3.2.11), які були внесок у хмарної службі (3.2.8), або в результаті від здійснення можливості хмарного сервісу (3.2. 8) або від імені клієнта хмарного сервісу (3.2.11) через інтерфейс опублікованій хмарної служби (3.2.8). Примітка 1 - Приклад правового контролю авторське право. Примітка 2 - Це може бути те, що сервіс хмара (3.2.8) містить або працює на даних, які не хмара даних обслуговування клієнтів; це може бути дані, одержувані від постачальників хмарних послуг (3.2.15), або отриманий з іншого джерела, або це може бути публічно доступних даних. Тим не менш, будь-які вихідні дані, отримані в результаті дій клієнта хмарного сервісу (3.2.11), використовуючи можливості хмарної службі (3.2.8) на цих даних, ймовірно, буде даних хмарний сервіс клієнтів (3.2.12), слідує загальні принципи авторського права, якщо немає конкретних положень у

	<p>хмарному сервісі (3.2.8) угоду про зворотне</p> <p>Class of data objects under the control, by legal or other reasons, of the cloud service customer (3.2.11) that were input to the cloud service (3.2.8), or resulted from exercising the capabilities of the cloud service (3.2.8) by or on behalf of the cloud service customer (3.2.11) via the published interface of the cloud service (3.2.8). NOTE 1 – An example of legal controls is copyright. NOTE 2 – It may be that the cloud service (3.2.8) contains or operates on data that is not cloud service customer data; this might be data made available by the cloud service providers (3.2.15), or obtained from another source, or it might be publicly available data. However, any output data produced by the actions of the cloud service customer (3.2.11) using the capabilities of the cloud service (3.2.8) on this data is likely to be cloud service customer data (3.2.12), following the general principles of copyright, unless there are specific provisions in the cloud service (3.2.8) agreement to the contrary</p>
Cloud Service Derived Data	<p>Клас об'єктів даних під провайдера хмарних послуг (3.2.15) контролю, які отримані в результаті взаємодії з хмарної служби (3.2.8) з боку клієнта хмарного сервісу (3.2.11). Примітка - хмарний сервіс отримані дані включають в себе дані журналу, що містять записи про те, хто використовував послуги, на те, що раз, що функції, типи даних, що беруть участь і так далі. Вона також може включати в себе інформацію про кількість зареєстрованих користувачів і їх самотності. Він також може включати в себе будь-якої конфігурації або налаштування даних, де послуга хмара (3.2.8) має такі конфігурації та налаштування можливостей.</p> <p>Class of data objects under cloud service provider (3.2.15) control that are derived as a result of interaction with the cloud service (3.2.8) by the cloud service customer (3.2.11). NOTE – Cloud service derived data includes log data containing records of who used the service, at what times, which functions, types of data involved and so on. It can also include information about the numbers of authorized users and their identities. It can also include any configuration or customization data, where the cloud service (3.2.8) has such configuration and customization capabilities.</p>
Cloud Service Partner	<p>Партія (3.1.6), яка займається підтримкою, або допоміжна, діяльність або постачальника хмарних послуг (3.2.15) або замовником хмарного сервісу (3.2.11), або обох.</p> <p>Party (3.1.6) which is engaged in support of, or auxiliary to, activities of either the cloud service provider (3.2.15) or the cloud service customer (3.2.11), or both.</p>
Cloud Service	<p>Партія (3.1.6), що робить хмарні послуги (3.2.8) можна</p>

Provider	Party (3.1.6) which makes cloud services (3.2.8) available
Cloud Service Provider Data	<p>Клас об'єктів даних, характерних для роботи хмарної служби (3.2.8), під керуванням хмарної постачальника послуг</p> <p>Примітка - Дані постачальник послуг хмарних включає, але не обмежується ресурсів конфігурації і використання інформації, хмарний сервіс (3.2. 8) особливі віртуальних машин, зберігання і розподілу ресурсів мережі, загальна конфігурація центру обробки даних та використання, фізичних і віртуальних ресурсів інтенсивності відмов, експлуатаційні витрати і так далі.</p> <p>Class of data objects, specific to the operation of the cloud service (3.2.8), under the control of the cloud service provider NOTE – Cloud service provider data includes but is not limited to resource configuration and utilization information, cloud service (3.2.8) specific virtual machine, storage and network resource allocations, overall data centre configuration and utilization, physical and virtual resource failure rates, operational costs and so on.</p>
Cloud Service User	<p>Фізична особа, або організація, що діють від їхнього імені, пов'язаний з клієнтом хмарного сервісу (3.2.11), який використовує хмарні сервіси (3.2.8). Примітка - Прикладами таких осіб включають в себе пристрої й додатки</p> <p>Natural person, or entity acting on their behalf, associated with a cloud service customer (3.2.11) that uses cloud services (3.2.8). NOTE – Examples of such entities include devices and applications</p>
Communications As A Service (Caas)	<p>Облік категорія обслуговування (3.2.10), в якому здатність надається замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є взаємодія в режимі реального часу і співпрацю. Примітка - Caas може забезпечити обидва типи можливостей програми (3.2.1) і можливості платформи типу (3.2.31).</p> <p>Cloud service category (3.2.10) in which the capability provided to the cloud service customer (3.2.11) is real time interaction and collaboration. NOTE – Caas can provide both application capabilities type (3.2.1) and platform capabilities type (3.2.31).</p>
Community Cloud	<p>Облік модель розгортання (3.2.7), де хмарні сервіси (3.2.8) виключно підтримки і розділяють конкретної колекції хмарних послуг клієнтам (3.2.11), які спільно вимоги і відносини один з одним, і, коли ресурси знаходяться під контролем принаймні, одного члена цієї колекції.</p> <p>Cloud deployment model (3.2.7) where cloud services (3.2.8) exclusively support and are shared by a specific collection of cloud service customers (3.2.11) who have shared requirements and a relationship with one another, and where resources are controlled by at least one member of this collection.</p>
Compute As A Service	<p>Облік категорія обслуговування (3.2.10), в якому можливості, надані замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є надання та</p>

(Compaas)	<p>використання ресурсів обробки, необхідних для розгортання та запуску програмного забезпечення. ПРИМІТКА - Для запуску деяких програм, крім ресурсів обробки можливості можуть бути необхідні.</p> <p>Cloud service category (3.2.10) in which the capabilities provided to the cloud service customer (3.2.11) are the provision and use of processing resources needed to deploy and run software. NOTE – To run some software, capabilities other than processing resources may be needed.</p>
Data Portability	<p>Можливість легко передавати дані з однієї системи в іншу без необхідності повторного введення даних. Примітка - Це легкість переміщення даних, що є сутністю тут. Це може бути досягнуто шляхом вихідної системи подачі даних до точно формату, прийнятому в цільовій системі. Але навіть якщо формати не збігаються, то перетворення між ними може бути простий і прямий, щоб досягти з загальнодоступних інструментів. З іншого боку, процес роздрукування даних і маніпуляцій з ключем його для цільової системи не можуть бути описані як "легкі".</p> <p>Ability to easily transfer data from one system to another without being required to re-enter data. NOTE – It is the ease of moving the data that is the essence here. This might be achieved by the source system supplying the data in exactly the format that is accepted by the target system. But even if the formats do not match, the transformation between them may be simple and straightforward to achieve with commonly available tools. On the other hand, a process of printing out the data and rekeying it for the target system could not be described as "easy".</p>
Data Storage As A Service (Dsaas):	<p>Облік категорія обслуговування (3.2.10), в якому здатність надається замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є надання і використання для зберігання даних і пов'язаних з ними можливостей. Примітка - DSaaS може забезпечити будь-який з трьох хмарних можливостей типів (3.2.4).</p> <p>Cloud service category (3.2.10) in which the capability provided to the cloud service customer (3.2.11) is the provision and use of data storage and related capabilities. NOTE – DSaaS can provide any of the three cloud capabilities types (3.2.4).</p>
Hybrid Cloud	<p>Облік модель розгортання (3.2.7), використовуючи, принаймні дві різні моделі розгортання хмара (3.2.7).</p> <p>Cloud deployment model (3.2.7) using at least two different cloud deployment models (3.2.7).</p>
Infrastructure As A Service (IaaS)	<p>Облік категорія обслуговування (3.2.10), в яких тип хмарних можливостей (3.2.4), за умови замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є тип можливості інфраструктури (3.2.25). Примітка - хмарний сервіс клієнтів (3.2.11) НЕ контролю або обмеження основні фізичні і віртуальні ресурси, але є контроль над</p>

	<p>операційними системами, зберігання і розгорнутих додатків, що використовують фізичні та віртуальні ресурси. Замовник хмарний сервіс (3.2.11) може також мати обмежену здатність контролювати певні мережеві компоненти (наприклад, хост брандмауери).</p> <p>Cloud service category (3.2.10) in which the cloud capabilities type (3.2.4) provided to the cloud service customer (3.2.11) is an infrastructure capabilities type (3.2.25). NOTE – The cloud service customer (3.2.11) does not manage or control the underlying physical and virtual resources, but does have control over operating systems, storage, and deployed applications that use the physical and virtual resources. The cloud service customer (3.2.11) may also have limited ability to control certain networking components (e.g., host firewalls).</p>
Infrastructure Capabilities Type	<p>Облік можливості типу (3.2.4), в якому клієнт хмарний сервіс (3.2.11) надання банку і використовувати обробки, зберігання або мережевих ресурсів.</p> <p>Cloud capabilities type (3.2.4) in which the cloud service customer (3.2.11) can provision and use processing, storage or networking resources.</p>
Measured Service	<p>Виміряна доставка хмарних послуг (3.2.8), такі, що використання може контролюватися, управлятися, повідомляє і рахунок.</p> <p>Metered delivery of cloud services (3.2.8) such that usage can be monitored, controlled, reported and billed.</p>
Multi-Tenancy	<p>Розподіл фізичних чи віртуальних ресурсів, таких, що безліч мешканців (3.2.37) та їх обчислення і дані ізольовані від недоступною один з одним</p> <p>Allocation of physical or virtual resources such that multiple tenants (3.2.37) and their computations and data are isolated from and inaccessible to one another</p>
Network As A Service (Naas)	<p>Облік категорія обслуговування (3.2.10), в якому здатність надається замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є транспорт підключення та пов'язані з ними можливості мережі. Примітка - НААН може забезпечити будь-який з трьох хмарних можливостей типів (3.2.4).</p> <p>Cloud service category (3.2.10) in which the capability provided to the cloud service customer (3.2.11) is transport connectivity and related network capabilities. NOTE – NaaS can provide any of the three cloud capabilities types (3.2.4).</p>
On-Demand Self-Service	<p>Особливість де клієнт хмарний сервіс (3.2.11) можуть виділяти обчислювальні можливості, в міру необхідності, автоматично або з мінімальним взаємодією з постачальником послуг хмари (3.2.15).</p> <p>Feature where a cloud service customer (3.2.11) can provision computing capabilities, as needed, automatically or with minimal</p>

	interaction with the cloud service provider (3.2.15).
Platform As A Service (Paas)	Облік категорія обслуговування (3.2.10), в яких тип хмарних можливостей (3.2.4), за умови замовнику хмарного сервісу (3.2.11) являє собою тип можливості платформи (3.2.31). Cloud service category (3.2.10) in which the cloud capabilities type (3.2.4) provided to the cloud service customer (3.2.11) is a platform capabilities type (3.2.31).
Platform Capabilities Type	Облік можливості типу (3.2.4), в якому клієнт хмарний сервіс (3.2.11) можна розгорнути, управляти і запустити клієнт-клієнт створений або придбані додатки з використанням одного або більше мов програмування і один або більше середовища виконання підтримуваний хмарного сервісу постачальник (3.2.15). Cloud capabilities type (3.2.4) in which the cloud service customer (3.2.11) can deploy, manage and run customer-created or customer-acquired applications using one or more programming languages and one or more execution environments supported by the cloud service provider (3.2.15).
Private Cloud	Облік модель розгортання (3.2.7), де хмарні сервіси (3.2.8) використовуються виключно замовником одного хмари послуг (3.2.11) і ресурси управляються цієї хмарного сервісу клієнта (3.2.11) Cloud deployment model (3.2.7) where cloud services (3.2.8) are used exclusively by a single cloud service customer (3.2.11) and resources are controlled by that cloud service customer (3.2.11)
Public Cloud	Облік модель розгортання (3.2.7), де хмарні сервіси (3.2.8) є потенційно доступними для будь хмарного сервісу клієнта (3.2.11) і ресурсів контролюються провайдером хмарного сервісу (3.2.15). Cloud deployment model (3.2.7) where cloud services (3.2.8) are potentially available to any cloud service customer (3.2.11) and resources are controlled by the cloud service provider (3.2.15).
Resource Pooling	Агрегації постачальників хмарних послуг (3.2.15) фізичні або віртуальні ресурси, щоб служити один або кілька хмарних послуг клієнтам (3.2.11) Aggregation of a cloud service provider's (3.2.15) physical or virtual resources to serve one or more cloud service customers (3.2.11)
Reversibility	Процес обслуговування клієнтів хмара (3.2.11), щоб отримати свої дані хмара обслуговування клієнтів (3.2.12) і артефакти додатків і для постачальника хмарних послуг (3.2.15), щоб видалити всі дані хмарний сервіс клієнтів (3.2.12), а також а за договором вказано хмарний сервіс отримані дані (3.2.13) після узгодженого періоду. Process for cloud service customers (3.2.11) to retrieve their cloud

	service customer data (3.2.12) and application artefacts and for the cloud service provider (3.2.15) to delete all cloud service customer data (3.2.12) as well as contractually specified cloud service derived data (3.2.13) after an agreed period.
Software As A Service (Saas)	Облік категорія обслуговування (3.2.10), в яких тип хмарних можливостей (3.2.4), за умови замовнику хмарного сервісу (3.2.11) є тип можливості застосування (3.2.1). Cloud service category (3.2.10) in which the cloud capabilities type (3.2.4) provided to the cloud service customer (3.2.11) is an application capabilities type (3.2.1).
Tenant	Орендатор Один або більше користувачів хмарних сервісів (3.2.17) спільного доступу до набору фізичних і віртуальних ресурсів One or more cloud service users (3.2.17) sharing access to a set of physical and virtual resources

ВИСНОВКИ

1. Понятійно-термінологічний апарат дослідження охоплює такі основні терміни, що характеризують напрями, предмет і об'єкт дослідження: хмаро орієнтоване навчально-наукове середовище педагогічного навчального закладу, хмарні навчально-наукові сервіси, персоніфіковане навчальне середовище та ін.

2. На основі аналізу вітчизняних і зарубіжних джерел виокремлено наступні основні етапи розвитку засобів і технологій відкритого навчально-наукового середовища, яким відповідають формування комп'ютерно-орієнтованого, комп'ютерно інтегрованого, а також хмаро орієнтованого (персоніфікованого) навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу.

3. Принципи, методи і підходи до формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища охоплюють принципи відкритої освіти, серед яких – принцип мобільності учнів і вчителів; рівного доступу до освітніх систем; надання якісної освіти; формування структури та реалізації освітніх послуг; а також а також специфічні, характерні саме для хмаро орієнтованих систем, зокрема: адаптивності; персоніфікації постачання сервісів; уніфікації інфраструктури; повномасштабної інтерактивності; гнучкості й масштабованості; консолідації даних і ресурсів; стандартизації та сумісності; безпеки і надійності; інноваційності та ін. Запровадження єдиної технологічної платформи для розгортання хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища педагогічного навчального закладу сприяє вирішенню численних проблем щодо уніфікації архітектури середовища, об'єднання технологічної інфраструктури навчання на єдиній основі, організації ширшого доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів.

4. Систематизацію електронних ресурсів навчального призначення доцільно проводити згідно основних типів цих ресурсів – комп'ютерних програм та даних, кожний із яких в свою чергу може бути базою для створення колекцій, бібліотек, сукупностей ЕОР відповідного типу; крім того, до складу ЕРНП можуть входити програмні системи проектування ЕОР; оброблення навчальних задач; управління КОЗН.

5. Систематизацію сервісів наукового призначення доцільно здійснювати згідно етапів організації процесу наукового дослідження: підготовчого; опанування теоретичного матеріалу; закріплення знань; оцінювання.

6. Модель наукового компоненту ХОННС, у центрі якої перебуває дослідник, передбачає наявність інших учасників і компонентів, з якими він взаємодіє у процесі здійснення наукової діяльності. Серед них – викладач, науковий керівник, інші дослідники, засоби здійснення досліджень, педагогічний навчальний заклад.

7. Модель ХОННС педагогічного навчального закладу, що відображує процеси його формування і розвитку, охоплює функції педагогічної системи, а також функції ХОННС, з урахуванням чого розглядається процес створення поточного варіанту його складу і структури, який перевіряється на відповідність щодо достатньо повного забезпечення цих функцій згідно з визначеними критеріями;

8. Модель групування компонентів хмаро орієнтованого середовища охоплює різні типи сервісів, серед яких доцільно виокремити такі основні групи: сервіси загального призначення; сервіси комунікації; спеціалізовані навчальні і наукові сервіси. Критеріями визначення ефективності функціонування хмаро

орієнтованого навчально-наукового середовища є: функціональний (рівень техніко-технологічного забезпечення); ІКТ-компетентності педагогів щодо використання хмаро орієнтованих систем і сервісів (педагогічний і науковий чинники); ІКТ-компетентності студентів.

Зважаючи на існування різних сервісних моделей і моделей розгортання ХОННС, варто звернути увагу на виважений вибір найбільш доцільного рішення, яке підходить для кожного випадку, для конкретної організації, як для колективного, так і індивідуального користувача.

9. Методи навчання, що доцільно застосовувати у хмаро орієнтованому середовищі у процесі підготовки кадрів: пояснювально-ілюстративний; засвоєння практичних знань; частково-пошуковий; проблемний; дослідницький.

10. Форми навчання у ХОННС: робота в групах; лекції; факультативи; тренінгові заняття; практичні і лабораторні роботи; самостійна робота; семінари, вебінари, web-конференції, пояснення і індивідуальні консультації; робота у навчальних і дослідницьких мережних проектах. Серед інноваційних форм навчання, що можуть бути реалізовані лише у хмаро орієнтованому середовищі, доцільно застосовувати комбінований тренінг, в якому поєднуються очна і дистанційна форми роботи.

11. Засобами формування ХОННС є зокрема такі: хмаро орієнтовані платформи і сервіси (Google Apps for Education; Microsoft Office 365; спеціалізоване SaaS (SageMathCloud або ін.); сервіси загальнодоступної хмари на базі ІКТ-платформ (Amazon Web Services, Microsoft Azure або ін.), сервіси корпоративної хмари на базі ІКТ-платформ (Microsoft Azure, Xen, VMWare або ін.).

12. Формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу доцільно здійснювати на базі розробленої концепції, до складу якої входять: цільовий компонент; понятійний апарат; принципи; основні види сервісних моделей та сервісних моделей розгортання середовища; базові характеристики; етапи проектування; форми методи і засоби навчання; результативний компонент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексєєв О. М. Використання електронних навчальних видань в самостійній роботі студентів інженерних спеціальностей / О. М. Алексєєв // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – Вип. 11 (18). – С. 26-30.
2. Алексєєв О. М. Відмітні класифікаційні ознаки електронних навчальних видань для інженерних спеціальностей / О. М. Алексєєв // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 8 (15). – С. 129-134.
3. Антошина И. В. Основные тенденции оценивания качества программных средств / И. В. Антошина, В. Г. Домрачев, И. В. Ретинская // Качество, Инновации, Образование. – 2004. – № 1. – с. 70-75.
4. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении / Г. А. Атанов. – Донецк : ЕАИ-Пресс, 2001. – 180 с.
5. Бабій Ю. О. Хмарні обчислення проти розподілених обчислень : сучасні перспективи / Ю. О. Бабій, В. П. Нездоровін, Є. Г. Махрова, Л. П. Луцкова // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 6. – С. 80-85.
6. Бедный Б.И., Миронос А.А. Подготовка научных кадров в высшей школе. Состояние и тенденции развития аспирантуры: Монография. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. – 219с.
7. Бессарабов В. І. Універсальна система управління навчальними ресурсами науково-дослідного проекту відкритої освіти «Хмара» [Електрон. ресурс] / В. І. Бессарабов // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Т. 38, № 6. – С. 162-169. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/936/699>.
8. Бєляєв Ю. І. Інформаційно-аналітична система керування вищим навчальним закладом «Університет»: прикладний аспект / Ю. І. Бєляєв, О. В. Співаковський, Д. Є. Щедролосьєв. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 132 с.
9. Биков В. Ю. Відкрита освіта і відкрите навчальне середовище // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2008. – № 2. – С. 116-123.
10. Биков В. Ю. Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень / В. Ю. Биков, О. М. Спірін, Л. А. Лупаренко // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2014. – № 1. – С. 3-25.
11. Биков В. Ю. До питання інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів / В. Ю. Биков, І. Ф. Прокопенко, С. А. Раков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – № 4 (22). – С. 8-13.
12. Биков В. Ю. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти [Електрон. ресурс] / В. Ю. Биков, І. В. Мушка // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 5 (13). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/177/163>.
13. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти / В. Ю. Биков // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у

підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. – Вип. 29. – С. 32-40.

14. Биков В. Ю. Інформатизація системи професійно-технічної освіти і сучасні підходи до підготовки кваліфікованих робітників для ІКТ-індустрії / В. Ю. Биков // П'яті міжнародні Батишевські читання «Безперервна професійна освіта в умовах інформаційного суспільства : досвід, проблеми, шляхи реалізації» : зб. наук. пр. – Миколаїв, 2011. – С. 5-12.

15. Биков В. Ю. Інформаційні мережі відкритого навчального середовища / В. Ю. Биков, В. В. Олійник // Післядипломна освіта в Україні. – 2008. – № 1. – С. 54-63.

16. Биков В. Ю. Ключові чинники та сучасні інструменти розвитку системи освіти [Електрон. ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – № 1 (2). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/270/256>.

17. Биков В. Ю. Корпоративні інформаційні системи підтримування науково-освітньої діяльності на базі хмаро орієнтованих сервісів / В. Ю. Биков, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. – 2015. – 43 (2) (47). – С. 93-122.

18. Биков В. Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В. Ю. Биков, В. В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 2 (98). – С. 3-6.

19. Биков В. Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача : особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – Вип. 17. – С. 9-37.

20. Биков В. Ю. Неперервна підготовка висококваліфікованих кадрів – визначальна умова розвитку ІТ-індустрії // Інноваційність в науці і освіті : наукове видання до ювілею професора, доктора хабілітованого Франтішека Шльосека / В. Кремень (голова редкол.), Є. Куніковські (заст. голови), Н. Ничкало (заст. голов.); упоряд. : Н. Ничкало, І. Савченко : Хмельницький національний університет. – К. : Богданова А. М., 2013. – С. 141–151.

21. Биков В. Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій / В. Ю. Биков // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. / за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО та О. Г. РОМАНОВСЬКОГО. – Харків : НТУ «ХПІ», 2002. – Вип. 3. – С. 73-83.

22. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.

23. Биков В. Ю. Моніторинг рівня навчальних досягнень з використанням Інтернет-технологій : монографія / В. Ю. Биков, Ю. М. Богачков, Ю. О. Жук. – К. : Педагогічна думка, 2008. – 127 с.

24. Биков В. Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков // Професійна освіта : педагогіка і психологія. Україно-польський журнал / за ред. : І. Зязюна, Н. Ничкало, Т. Левовицького, І. Вільш. – Ченстохова : Видавництво вищої педагогічної школи у Ченстохові, 2004. – Вид. IV. – С. 59-80.

25. Биков В. Ю. Підвищення значущості інформаційно-комунікаційних технологій в освіті України / В. Ю. Биков // Педагогіка і психологія : Вісник АПН України / гол. ред. В. Г. Кремень. – К. : Педагогічна преса, 2009. – № 1 (62). – С. 29-

33.

26. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти в Україні / В. Ю. Биков // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно орієнтовані системи навчання. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – № 13 (20). – С. 3-18.

27. Биков В. Ю. Сучасні мережні засоби, технології та інструменти систем відкритої освіти / В. Ю. Биков. – Доповідь на Методологічному семінарі НАПН України «ІКТ навчання: стратегія розвитку і досвід упровадження», м. Київ, 16 березня 2011 року.

28. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – Вип. 10. – Херсон : ХДУ, 2011. – № 10. – С. 8-23.

29. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – № 6. – С. 3-11.

30. Биков В. Ю. Технологія створення дистанційного курсу: навчальний посібник / В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротенко [та ін.]. – К. : Міленіум, 2008. – 324 с.

31. Биков В. Ю. Хмарна комп'ютерно-технологічна платформа відкритої освіти та відповідний розвиток організаційно-технологічної будови ІТ-підрозділів навчальних закладів / В. Ю. Биков // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2013. – № 1. – С. 81–98.

32. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсінг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 8-23.

33. Бобровский С. Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта / С. Бобровский // PC Week/RE. – 2001. – № 32. – С. 32-33.

34. Бургин М. С. Деятельностные аспекты научной теории / М. С. Бургин, В. И. Кузнецов // Рациональность, рассуждение, коммуникация. – К. : Наукова думка, 1987. – С. 126-141.

35. Бургин М. С. Номологические структуры научных теорий / М. С. Бургин, В. И. Кузнецов. – Киев : Наукова думка, 1993. – 193 с.

36. Вагин В. Ю. Применение облачных хранилищ информации / В. Ю. Вагин, М. В. Лойко, А. Л. Овчинников // Комп'ютерні науки для інформаційного суспільства: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (веб-конференція), м. Луганськ, 12-13 грудня 2012 р. – Луганськ : Ноулідж, 2012. – С. 314-316.

37. Верлань А. Ф. Обучающие системы от классических форм до современных информационных технологий и их использование в образовании [Електрон. ресурс] / А. Ф. Верлань, О. А. Пастух // Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Інформатизація освіти України: Європейський вимір», травень 2007 р. – Режим доступу: <http://labconf.ic.km.ua/tezy/docs/21.pdf> (21 вересня 2007).

38. Використання електронних відкритих систем для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень: короткий термінологічний словник / Упоряд.: Спірін О.М., Іванова С.М. та ін.; – К.: ІІТЗН НАПН України, 2017. – 67с.

39. Відділ міжнародного співробітництва Київського національного

університету імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс].
Доступно :<http://umz.univ.kiev.ua/index.php/ua/projects/universiteti-partneri/mizhuniversity-dogovori.html>.

40. Відкрита освіта : колективний розвиток освіти через відкриті технології, відкритий контент і відкрите знання / за ред. Торі Ійосі та М. С. Віджая Кумара ; [пер. з англ. А. Іщенко, А. Носика]. – К. : Наука, 2009. – 256 с.

41. Вітер М. Б. Мережеві технології збереження великих об'ємів даних / М. Б. Вітер, М. А. Сендзюк, О. А. Пастух // Вісник ДУІКТ. – 2013. – № 4. – С. 28-33.

42. Вострокнутов И. Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения : монография / И. Е. Вострокнутов. – М. : Госкоорцентр, 2001. – 300 с.

43. Гаврилов А. В. Гибридные интеллектуальные системы [Электрон. ресурс] / А. В. Гаврилов, Ю. В. Новицкая // Труды Международной конференции «Информационные системы и технологии». – Россия, Новосибирск, 2003. – Режим доступа : http://ermak.cs.nstu.ru/ist2003/papers/gavrilov_novitskaya.pdf.

44. Галимов А. М. Управление инновационной деятельностью в ВУЗе : проблемы и перспективы / А. М. Галимов, Н. Ф. Кашапов, А. В. Маханько // Образовательные технологии и общество. – 2012. – Т. 15, № 4. – С. 615-624.

45. Глазунов А. Т. Педагогические исследования : содержание, организация, обработка результатов / А. Т. Глазунов. – М. : Издательский центр АПО, 2003. – 41 с.

46. Глазунова О. Г. Принципи формування «Академічної хмари» сучасного університету на основі відкритих програмних платформ [Електрон. ресурс] / О. Г. Глазунова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 43, вип. 5. – С. 174–188. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1096/832>.

47. Гончаренко С. У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі / С. У. Гончаренко. – К. : Вища школа, 2003. – 323 с.

48. Гончаров В. С. Основы проектирования когнитивного развития школьников : монография / В. С. Гончаров. – Курган : Изд-во Курганского ун-та, 2005. – 195 с.

49. Григорьев С. Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2008. – 286 с.

50. Гриценко В. И. Дистанционное обучение : теория и практика / В. И. Гриценко, С. П. Кудрявцева, В. В. Колос, Е. В. Веренич. – К. : Наукова думка, 2004. – 375 с.

51. Гудкова А. А. Формирование и развитие региональных инновационно-технологических кластеров / А. А. Гудкова, Ю. М. Баткилин // Научное, экспертно-аналитическое и информационное обеспечение национального стратегического проектирования, инновационного и технологического развития России : труды Шестой Всероссийской научно-практической конференции, 27–28 мая 2010 г. – Москва, 2010. – Ч. 2. – С. 190-193.

52. Гузаиров М.Б. Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации / Гузаиров М.Б., Бадамшин Р.А. // Вестник УГАТУ. – Уфа: УГАТУ, 2012. – Т. 16, № 8 (53). – С.3–6.

53. Гура В. В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно-ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред / В. В. Гура. – Ростов-н/Д : Изд-во Южного федерального ун-та, 2007. – 320 с.

54. Дем'яненко В. М. Дослідно-експериментальна діяльність Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України на базі навчальних закладів різних рівнів / В. М. Дем'яненко, Ю. Г. Носенко, О. П. Пінчук, М. П. Шишкіна // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2015. – № 5 (125). – С. 18-23.
55. Дем'яненко В. М. Методичні рекомендації з оцінювання якості електронних засобів та ресурсів у навчально-виховному процесі / В. М. Дем'яненко, Г. П. Лаврентьєва, М. П. Шишкіна // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 7 (103). – С. 3-7.
56. Дем'яненко В. М. Методичні рекомендації з оцінювання якості електронних засобів та ресурсів у навчально-виховному процесі [Електрон. ресурс] / В. М. Дем'яненко, М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 6 (26). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/589/462>.
57. Дем'яненко В. М. Методичні рекомендації щодо добору і застосування електронних засобів та ресурсів навчального призначення / В. М. Дем'яненко, Г. П. Лаврентьєва, М. П. Шишкіна // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – 1 (105). – С. 44-48.
58. Департамент міжнародного співробітництва Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Електронний ресурс]. Доступно : <http://icd.kpi.ua/?lang=uk>.
59. Дистанційне навчання школярів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу : <http://2.ukrintschool.org.ua/moodle/>.
60. Ефременко Д.В. Введение в оценку техники / Д. В. Ефременко – М. : Изд-во МНЭПУ, 2002. – 188 с.
61. Єрохін С. Технологічні уклади, динаміка цивілізаційних структур та економічна перспектива України / С. Єрохін // Економічний часопис-XXI. – 2006. – № 1-2.
62. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики (гриф МОН України, лист №1/11 –101 від 14.01.2004) / М. Жалдак, В. Лапінський, М. Шут // Інформатика. – 2006. – № 3-4. – К. : Шкільний світ. – 96 с.
63. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток / М. І. Жалдак // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 3-9.
64. Жалдак М. І. Математичний аналіз. Функції багатьох змінних / М. І. Жалдак, Г. О. Михалін, С. Я. Деканов. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 550 с.
65. Жалдак М. І. Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах / М.І. Жалдак // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2013. – № 3. – С. 8-15.
66. Жалдак М. І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі / М.І. Жалдак // Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2011. – Вип. 11. – С. 3-15.
67. Жук О. І. Структура і рівні педагогічної діяльності / О. І. Жук // Управління

освітою. – 2007. – № 11 (155). – С. 6-10.

68. Заболотний В. Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / В. Ф. Заболотний. – К., 2010. – 38 с.

69. Загвязинский В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования / В. И. Загвязинский, Р. Атаханов. – 2-е изд. : М. : Академия. – 2005. – 208 с.

70. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія / В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна [та ін.]; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова – К. : Педагогічна думка, 2010. – 160 с.

71. Зеер Э. Ф. Профессионально-образовательное пространство личности / Э. Ф. Зеер. – Рос. гос. проф.-пед.ун-т; Нижнетагил. гос. проф. колледж им. Н. А. Демидова. – Екатеринбург, 2002. – 126 с.

72. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; наук. ред. академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 316 с.

73. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу : інноваційні засоби і технології : колективна монографія / за ред. В. Ю. Бикова та О. В. Овчарук. – К. : Атіка, 2005. – 252 с.

74. Информационные и коммуникационные технологии в подготовке преподавателей. Руководство по планированию / А. Л. Семенов, Н. Аллен, Д. И. Андерсон [и др.] ; под ред. А. Л. Семенова. – Division of Higher Education, ЮНЕСКО, 2005. – 284 с.

75. Интеграция – основа облака [Электрон. ресурс] / Л. Черняк // Открытые системы. СУБД (16 сентября 2011). – 2011. – № 7. – Режим доступа к издательству : <http://www.osp.ru/os/2011/07/13010473/>.

76. Каблов Е. Н. Курсом в 6-ой технологический уклад / Е. Н. Каблов // NanoWeek. – 2010. – 15-22 лютого, № 99. – Режим доступу : <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/kursom-v-6-oi-tekhnologicheskii-uklad>.

77. Карелин В. В. Шестой технический уклад открывает безграничные возможности разума человека, который обязан и может знать все / В. В. Карелин // Инновации. – 2003. – № 5 (62). – С. 94-96.

78. Кедров Б. М. О количественных и качественных изменениях в природе / Б. М. Кедров. - М., 1946. – 256 с.

79. Кисельов Г. Д. Застосування хмарних технологій в дистанційному навчанні / Г. Д. Кисельов, К. В. Харченко // Системний аналіз і інформаційні технології : 15-я міжнародна науково-технічна конференція «САІТ-2013», 27-31 мая 2013, Київ, Україна : матеріали. – К. : УНК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2013. – С. 351.

80. Кислова М. А. Розвиток мобільного навчального середовища з вищої математики у підготовці інженерів-електромеханіків : автореферат. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / М. А. Кислова. – К. : Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання, 2015. – 20 с.

81. Кислова М. А. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті

[Електронний ресурс] / М. А. Кислова, С. О. Семеріков, К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 42, Вип. 4. – С. 1-19. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1104/823>.

82. Кіяновська Н. М. Засоби ІКТ-навчання у фундаментальній підготовці майбутніх інженерів : досвід США [Електрон. ресурс] / Н. М. Кіяновська // Зб. наук. пр. Кам'янець-подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2012. – Вип. 18 : Інновації в навчанні фізики : національний та міжнародний досвід. – С. 203-207. – Режим доступу : http://fizika.kam-pod.org/zbirnuku/Zbir18/zb_18/r5/p5_4.pdf.

83. Кіяновська Н. М. Хмарно орієнтовані засоби навчання вищої математики майбутніх інженерів : досвід США / Н. М. Кіяновська // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару, Кривий Ріг–Київ–Черкаси–Харків, 21 грудня 2012 р. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 129.

84. Клементьев И. Введение в облачные вычисления [Электрон. ресурс] / И. Клементьев, В. Устинов. – ИНТУИТ (Национальный открытый университет). – 2015. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/studies/courses/673/529/info>.

85. Клокар Н. І. Розвиток інформаційно-навчального середовища освітньої системи регіону в контексті забезпечення рівного доступу до якісної освіти [Електрон. ресурс] / Н. І. Клокар // Народна освіта : електронне наукове фахове видання. – 2008. – № 6. – Режим доступу : <http://www.narodnaosvita.kiev.ua/vupysku/6/statti/1klokar/klokar.htm>.

86. Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному ВУЗі : навчально-методичний посібник / В. І. Клочко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 300 с.

87. Кобися В. М. Використання хмарних технологій у педагогічній діяльності / В. М. Кобися // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. третьої Міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 1-2 березня 2012 року. – Суми : РВВ СОІППО, 2012. – С 155-158.

88. Коваленко В.В. Проблеми підготовки вчителя і соціального педагога до застосування мультимедійних засобів для формування основ здоров'я молодших школярів [Електронний ресурс] / В.В. Коваленко // Інформаційні технології і засоби навчання – 2013. – №5 (37). – С. 89–98. – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt-issue/view/62>.

89. Колгатін О. Г. Автоматизована педагогічна діагностика у сучасному університеті [Електрон. ресурс] / О. Г. Колгатін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – № 4. – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/101/87>.

90. Колгатін О. Г. Вимоги до проектування автоматизованої системи педагогічної діагностики [Електрон. ресурс] / О. Г. Колгатін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 5 (19). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/352/310>.

91. Колгатін О. Г. Теоретико-методичні засади проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей [Електронний ресурс] : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.10 / О. Г. Колгатін. – К., 2011. – 40 с. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/360/>.

92. Колесников А. В. Применение «облачных» вычислений в программах стационарного и дистанционного обучения [Электрон. ресурс] / А. В. Колесников, С. А. Деревянко, Е. В. Ромашка // Вестник Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля : науч. журнал. – Луганск, 2011. – № 3 (157). – Режим доступа к журналу : <http://sti.lg.ua/index.php/ru/nauka/nauchnie-izdaniya/109-vestnik-vnu>.

93. Коломієць А. М. Інформатизація професійної освіти як чинник і наслідок інформатизації суспільства / А. М. Коломієць // Освітнянські обрії: реалії та перспективи : зб. наук. пр. – К. : ІПТО, 2007. – № 1 (1). – С. 401-406.

94. Коломієць А. М. Технології взаємонавчання в професійній освіті / А. М. Коломієць // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – К.-Вінниця, 2009. – Вип. 21. – С. 135-139.

95. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.

96. Компьютерная технология обучения. Словарь-справочник / Под ред. В. И. Гриценко, А. М. Довгялло. – К. : Наукова думка, 1992. – 650 с.

97. Кремень В. Г. Інноваційні завдання сучасного етапу інформатизації освіти / В. Г. Кремень, В. Ю. Биков // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол. : І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : Планер, 2014. – Вип. 37. – С. 3-15.

98. Кремень В. Г. Категорії «простір» і «середовище»: особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Г. Кремень, В. Ю. Биков // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – № 2. – С. 3-16.

99. Кремень В. Г. Освіта в структурі цивілізаційних змін : актуальні проблеми / В. Г. Кремень // Управління освітою. – 2011. – № 2 (254). – С. 3-5.

100. Кобильник Т. П. Системи комп'ютерної математики : Maple, Mathematica, Maxima / Т. П. Кобильник. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2008. – 316 с.

101. Кузнецов В. И. Понятие и его структуры. Методологический анализ / В. И. Кузнецов. – К. : Институт философии НАН Украины, 1997. – 238 с.

102. Кухаренко В. М. Роль персонального навчального середовища у відкритому дистанційному курсі / Кухаренко В. М. // Зб. тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції 18.11.2011 «Методологія досліджень та сучасні соціальні, економічні, технологічні проблеми розвитку суспільства». – Харків : Стильиздат, 2011. – С. 299.

103. Кухаренко В. М. Навчальний процес у масовому відкритому дистанційному курсі / Кухаренко В. М. // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2012. – № 1. – С. 40–50.

104. Кухаренко В. М. Про систему дистанційного навчання у відкритому дистанційному курсі / Кухаренко В. М. // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – Вип. 11. – С. 32-42.

105. Лаврентьева Г. П. Діяльнісні аспекти інформатизації науково-педагогічного дослідження / Г. П. Лаврентьева, М. П. Шишкіна // Проблеми освіти. – 2008. – № 57. – С. 81–86.

106. Лаврентьева Г. П. Методичні рекомендації з оцінювання психолого-

педагогічних характеристик якості електронних освітніх ресурсів [Електрон. ресурс] / Г. П. Лаврентьєва // Електронне фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання». – 2014. – № 3 (41). – Режим доступу до журналу : <http://lib.iitta.gov.ua/6397/1/statta-14-41-3.pdf>.

107. Лаврентьєва Г. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / Г. П. Лаврентьєва, М. П. Шишкіна. – К. : ІТЗН, 2007. – 72 с.

108. Лавріщева К. М. Індустріальний підхід до розробки і виконання прикладних систем в гетерогенних розподілених середовищах / К. М. Лавріщева, А. Ю. Стеняшин // International Conference «Parallel and Distributed Computing Systems». – 2013. – С. 196–204.

109. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові / В. В. Лапинский // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 26–32.

110. Лещенко М. П. Відкрита освіта у категоріальному полі вітчизняних і зарубіжних учених [Електрон. ресурс] / М. П. Лещенко, А. В. Яцишин // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 39, Вип. 1. – С. 1–16. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ITZN_2014_39_1_3.pdf.

111. Лещенко М. П. Информатизация непрерывного педагогического образования в Швеции [Електрон. ресурс] / М. П. Лещенко, И. И. Капустян // Международный журнал «Образовательные технологии и общество». – 2013. – № 1. – С. 800–845. – Режим доступу : http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_161_2013EE.html – 11.11.2013.

112. Лещенко М. П. Підходи до стандартизації сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності учнів : польський досвід [Електронний ресурс] / М. П. Лещенко, Л. І. Тимчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014 – Т. 42. – № 4. – С. 33–46. – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1118/828#.VDPTllctrSg>.

113. Лещенко М. П. Розвиток інформаційно-комунікаційних і медіа компетентностей учителів у міжнародному педагогічному просторі [Електрон. ресурс] / М. П. Лещенко, Л. І. Тимчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Т. 38, Вип. 6. – С. 13–28. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/931/696>.

114. Литвинова С. Г. Хмарні сервіси Office 365 : навчальний посібник / С. Г. Литвинова, О. М. Спірін, Л. П. Анікіна. – К. : Компринт, 2015. – 170 с.

115. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія / С. Г. Литвинова. – К. : Компринт, 2016. – 354 с.

116. Литвинова С. Г. Методика проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища ЗНЗ : методичні рекомендації / С. Г. Литвинова. – К. : Компринт, 2015. – 280 с.

117. Литвинова С. Г. Компонентна модель хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу / С. Г. Литвинова // Науковий вісник. Серія : Педагогіка. Соціальна робота. – Ужгород : УЖНУ, 2015. – Вип. 35. – С. 99–107.

118. Лук'янов Ф. І. Про математичні проблеми «хмарних» обчислень / Ф. І. Лук'янов, Т. В. Бабенко // Інформаційні технології. Безпека та зв'язок :

матеріали всеукр. наук.-практ. конф. – Д. : ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2011. – С. 71-72.

119. Липский И. А. Технологии реализации целей и ценностных ориентаций в социально-педагогической деятельности / И. А. Липский. – Тамбов : Изд-во ТГУ, 2000. – 32 с.

120. Макаренко Л. Л. Інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу як важливий чинник процесу професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя / Макаренко Л. Л. // Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія : Педагогічні та історичні науки. – 2013. – Вип. 115. – С. 113-126.

121. Макаренко Л. Л. Теоретичні та методичні основи формування інформаційної культури педагога : монографія / Л. Л. Макаренко ; за наук. ред. проф. С. М. Яшанова. – К. : Фенікс, 2012. – 396 с.

122. Маклаков Г. Ю. Использование технологии cloud computing в системе дистанционного обучения / Г. Ю. Маклаков, Г. Г. Маклакова // Теорія та методика електронного навчання : зб. наук. пр. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – Вип. II. – С. 306–312.

123. Манко Е. М. Облачные технологии / Е. М. Манко // Інформаційні технології. Безпека та зв'язок : Матеріали всеукр. наук.-практ. конф. – Д. : ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2011. – С. 10–13.

124. Манако А. Ф. ИКТ в обучении : взгляд сквозь призму трансформаций [Электрон. ресурс] / А. Ф. Манако, Е. М. Сеница // Образовательные технологии и общество. – 2012. – Т. 15, № 3. – С. 392–413. – Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i3/html/6.htm.

125. Манако А. Ф. Инновационные электронные научно-образовательные пространства : взгляд сквозь призму трансформаций [Электрон. ресурс] / А. Ф. Манако, Е. М. Сеница // Международный журнал «Образовательные технологии и общество» (Educational Technology & Society). – 2014. – Vol. 17, № 1. – С. 546-577. – Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i1/pdf/11.pdf.

126. Манако А. Ф. К вопросу о создании и развитии современных электронных специализированных пространств для поддержки образования [Электрон. ресурс] // Международный журнал «Образовательные технологии и общество» (Educational Technology & Society). – 2014. – Vol. 17, № 1. – С. 522-530. – Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i1/pdf/12.pdf.

127. Манако А. Ф. Непрерывное образование и инновационные электронные научно-образовательные пространства / А. Ф. Манако, Е. М. Сеница // Новые информационные технологии в образовании для всех : непрерывное обучение / Авт. кол. В.І. Гриценко [та ін.]. – К. : вид. дім «Академперіодика», 2013. – С. 121-205.

128. Маркова О. М. Хмарні технології навчання : витоки [Електрон. ресурс] / О. М. Маркова, С. О. Семеріков, А. М. Стрюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 46, Вип. 2. – С. 29–44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1234/916>.

129. Матов О. Я. Перспективні інформаційні технології та розвиток GRID-систем у високопродуктивних глобально-розподілених обчислювальних інфраструктурах корпоративної співпраці / О. Я. Матов, І. О. Храмова // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2004. – Т. 6, № 1. – С. 85-98.

130. Мерзликін О. В. Програмне забезпечення відеоаналізу у навчальному

фізичному експерименті / Мерзликін О. В. // зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / редкол. П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) [та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 18 : Інновації в навчанні фізики : національний та міжнародний досвід. – С. 123–125.

131. Методика підготовки та проведення занять з навчального модуля «Відкрита освіта та дистанційне навчання : метод. посібник / В. В. Олійник, В. О. Гравіт, Л. Л. Ляхоцька [та ін.] / НАПН України, Ун-т менедж. освіти. – К., 2010. – 280 с.

132. Мидоро В. Руководство по адаптации Рамочных рекомендаций ЮНЕСКО по структуре ИКТ-компетентности учителей (методологический подход к локализации UNESCO ICT-CFT). – М. : ИИЦ «Статистика России», 2013. – 72 с.

133. Моделі гармонізації сучасних мережних інструментів організації та інформаційно-технологічного підтримування процесів навчально-дослідницької діяльності учнів-членів МАН : звіт про науково-дослідну роботу / В. Ю. Биков, О. М. Спірін, В. М. Дем'яненко [та ін.]. – К. : УкрІНТЕІ, 2011. – 72 с.

134. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища : монографія / Н. Копняк, Г. Корицька, С. Литвинова [та ін.]; за заг. ред. С. Г. Литвинової. – К. : ЦП «Компринт», 2015. – 163 с.

135. Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу / Спірін О.М., Іванова С.М., Яцишин А.В. та ін. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – № 3 (59). – С. 134-154. – Режим доступу:<http://journal.iitta.gov.ua>

136. Морев И. А. Образовательные информационные технологии. Ч. 2. Педагогические измерения : учебное пособие / И.А. Морев. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. – 174 с.

137. Морзе Н. В. Вебінари як засіб підвищення кваліфікації викладачів / Н. В. Морзе, А. Б. Кочарян, Л. О. Варченко-Троценко // Інформаційні технології і засоби навчання. (2014). Т. 42, вип. 4 : 118-130. [Електронний ресурс]. Доступно : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_42_4_13.

138. Морзе Н. В. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 9. – С. 20–29.

139. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання : посібник / ав. : Жалдак М.І., Шут М.І., Жук Ю.О. та ін. / За редакцією : Жука Ю.О. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 112 с.

140. Мустафина А. К. Облачные вычисления и электронные образовательные ресурсы / А. К. Мустафина, Р. К. Ускенбаева, Ж. Б. Кальпеева // Вестник КазНТУ. – 2011. – № 2 (84). – С. 3–6.

141. Мухамедьяров А. М. Региональная инновационная система : развитие, функционирование, оценка, эффективность / А. М. Мухамедьяров, Э. А. Диваева. – Уфа : АН РБ, Гилем, 2010. – 188 с.

142. Надточий И. Л., Кафтаников И. Л. Методология и средства повышения степени интеллектуализации ИТ-учебного процесса // Educational Technology & Society. – 2003. – Vol. 6 (3). – P. 154–163.

143. Національний аерокосмічний університет ХАІ. ХАІ : хмарні технології – шлях у майбутнє. 2014 [Електронний ресурс]. Доступно : <https://csn.khai.edu/lang/uk/view/article/id/2210.html>.

144. Ніколаєску І.А. Формування соціальної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до вимог нових державних освітніх стандартів : науково-методичний посібник / І.А. Ніколаєску. – Черкаси : ОІПОПП, 2014. – 76 с.
145. Ніколаї Г. Ю. Методологія та технологія науково-педагогічних досліджень / Г. Ю. Ніколаї. – Суми : СДПУ ім. А. С. Макаренка, 1999. – 106 с.
146. Носенко Ю.Г. Деякі аспекти зарубіжного досвіду використання хмарних технологій у навчанні дітей з особливими потребами [Електронний ресурс] / Носенко Ю.Г. // Матеріали Звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, – Київ : ІТЗН НАПН України, березень, 2015. – Режим доступу : http://conf.iitlt.gov.ua/Images/Files/Tezy_Nosenko_2015_60_1425940250_file.doc.
147. Носенко Ю.Г. Зарубіжний досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій в інклюзивній дошкільній освіті / Носенко Ю. Г., Матюх Ж.В. // Нова педагогічна думка : наук.-метод. журнал. – № 4 (84). – 2015. – С. 95-102.
148. Образцов П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования / П. И. Образцов. – М., С.-П., Ниж. Новгород [и др.], 2004. – 272 с.
149. Оганесян А. Г. Дистанционное обучение программированное / А. Г. Оганесян // Educational Technology & Society. – 2003. – № 6 (2). – Р. 84–94.
150. Олексюк В. П. Досвід інтеграції хмарних сервісів google apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу [Електрон. ресурс] / В. П. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання – 2013. – Т. 35, № 3. – С. 64–73. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/824/631>.
151. Олексюк В. П. Упровадження технологій хмарних обчислень як складових ІТ-інфраструктури ВНЗ [Електрон. ресурс] / В. П. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 41, Вип. 3. – С. 256-267. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1042/791>.
152. Олійник В. В. Тенденції розвитку післядипломної педагогічної освіти в умовах трансформації суспільства / В. В. Олійник // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – № 1. – С. 56-66.
153. Осадчий В. В. Мережеві педагогічні співтовариства як засіб удосконалення професійної підготовки вчителів [Електрон. ресурс] / В. В. Осадчий // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – №4 (18). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/312/291>
154. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков [та ін.] ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О.М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К. : Атіка, 2010. – 88 с.
155. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів / М. І. Жалдак, М. П. Шишкіна, В. В. Лапінський, К.І. Скрипка та ін. – К. : Педагогічна думка, 2012. – с. 18-25.
156. Панченко Л. Ф. Теоретико-методологічні засади розвитку інформаційно-освітнього середовища університету : автореф. дис. ... докт. пед. наук : спец. 13.00.10 / Л. Ф. Панченко. – Луганськ, 2011. – 46 с.
157. Перша всеукраїнська науково-практична конференція «MoodleMootUkraine 2013. Теорія і практика використання системи управління

навчанням Moodle», Київ, КНУБА, 30-31 травня 2013 р. : тези доповідей. – К. : КНУБА, 2013. – 76 с.

158. Песоцкий Ю. С. Развитие высокотехнологической образовательной среды учебных заведений на основе учебной техники : дис. ... доктора пед. наук : спец. 13.00.01 / Юрий Сергеевич Песоцкий. – М., 2003. – 410 с.

159. Патаракин Е. Д. Построение учебной среды из множества личных «кирпичиков» сайта [Электрон. ресурс] / Е. Д. Патаракин. – 2008. – Режим доступа : http://portal.ispu.ru/system/files/HiScool-c59-64_08-2008.pdf.

160. Петренко А.І. Хмарні і Грід-обчислення для Е-Науки. Тезиміжнародної конференції «Кластерні обчислення» – Київ : Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2012. – 71 с., с. 36-40.

161. Підвищення кваліфікації кадрів професійно-технічних навчальних закладів за дистанційною формою навчання : варіат. навч.-метод. комплекс / В. В. Олійник, В. Ю. Биков, В. О. Гравіт [та ін.] / АПН України, Ун-т менедж. освіти. – К., 2009. – 160 с.

162. Попель М. В. Організація навчання математичних дисциплін у SageMathCloud : навчальний посібник / М. В. Попель. – 2-ге вид., виправлене // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – Випуск 1 (38) : спецвипуск «Навчальний посібник у журналі». – 111 с.

163. Преодоление отчуждения с помощью инклюзивных подходов в образовании : задача и концепция ее решения : Концептуальный доклад [Электронный ресурс]. – Париж : Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры, 2003. – 31 с. – Режим доступа : <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001347/134785r.pdf>.

164. Проект «Рівний доступ до якісної освіти в Україні» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу : http://www.mon.gov.ua/main.php?query=newstmp/2009_1/06_02/5.

165. Рассовицька М. В. Модель використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей / Рассовицька М. В., Стрюк А. М. // Тези доповідей науково-практичного семінару «Хмарні технології в сучасному університеті» (ХТСУ-2015) : Черкаси, 24 березня 2015 р. Семінар присвячений 55-річчю від дня заснування ЧДТУ / Міністерство освіти і науки України, Черкаський державний технологічний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси : ЧДТУ, 2015. – С. 42-44.

166. Регечі Д. Європейські дослідницькі мережі / Д. Регечі, М. Фьодінгер. – К. : ТОВ «АДЕФ-Україна», 2011. – 114 с.

167. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.10 / Наталя Василівна Рашевська ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 244 с.

168. Ривкин М. Как создаются облака [Электрон. ресурс] / М. Ривкин // Открытые системы. – 2012. – № 4. – Режим доступа к журналу : <http://www.osp.ru/os/2012/04/13015781/>.

169. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : ИИО

РАО, 2008. – 274 с.

170. Саламанкская декларация и рамки действий по образованию лиц с особыми потребностями, принятые Всемирной конференцией по образованию лиц с особыми потребностями: доступ и качество [Электронный ресурс]. – Саламанка, Испания. – 7-10 июня, 1994. – Режим доступа: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000984/098427rb.pdf>.

171. Салимова Т. Современные подходы к определению содержания категории «качество» [Электронный ресурс] / Т. Салимова. – Режим доступа: http://quality.eur.ru/MATERIALY10/modern_quality.htm.

172. Сейдаметова З. С. Облачные сервисы в образовании / З. С. Сейдаметова, С. Н. Сейтвелиева // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 9. – С. 105–111.

173. Сейдаметова З. С. Облачные технологии и образование / З. С. Сейдаметова, Э. И. Абляимова, Л. М. Меджитова, С. Н. Сейтвелиева, В. А. Темненко. – Симферополь: «ДИАЙПИ», 2012. – 204 с.

174. Сейдаметова З. С. Обучение облачным технологиям инженеров-программистов / З. С. Сейдаметова, Г. С. Сейдаметов // Информационные технологии в образовании. – 2013. – № 15. – С. 74–82.

175. Сейдаметова З. С. Системы онлайн-обучения: класифікація, компоненти, успішні проекти / З. С. Сейдаметова, С. Н. Сейтвелиева, В. А. Темненко // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – № 13. – С. 69–76.

176. Сейтвелиева С. Н. Опыт проведения лабораторных занятий по дисциплине «облачные технологии (Cloud computing)» / С. Н. Сейтвелиева / Вчені записки Кримського інженерно-педагогічного університету. Педагогічні науки. – Симферополь: НІЦ КІПУ, 2011. – Вип. 32. – 120 с.

177. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко – М., 1998. – 256 с.

178. Семеріков С. О. Мобільне навчання: історія, теорія, методика / С. Семеріков, І. Теплицький, С. Шокалюк // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – № 6. – С. 72–82; 2009. – № 1. – С. 96–104.

179. Семеріков С. О. Мобільне програмне забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі / С. О. Семеріков, І. С. Мінтій, К. І. Словак, І. О. Теплицький, О. І. Теплицький // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. пр. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 8 (15). – С. 18-28.

180. Семеріков С. О. Мобільність: системний підхід [Електрон. ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 49, № 5. – Режим доступа: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/1263/955>.

181. Семеріков С. О. Теорія і методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей [Електрон. ресурс] / С. О. Семеріков, К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1 (21). – Режим доступа до журналу:

<http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/413/369#.U85dB7FeBz0>

182. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: монографія / Семеріков С. О.; наук. ред. академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М. П.

Драгоманова, 2009. – 340 с. : іл. – Бібліогр. : с. 284–339.

183. Семеріков С. О. Maxima 5.13 : довідник користувача / С. О. Семеріков ; за ред. академіка М. І. Жалдака. – К., 2007. – 48 с.

184. Сетевое взаимодействие – ключевой фактор генерации инновационной среды образования, науки и бизнеса. – Томск, 2011. – 18 с.

185. Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення : монографія / Гриб'юк О. О., Дем'яненко В. М., Жалдак М. І. та ін. ; за наук. ред. М. І. Жалдака. – К. : Атіка, 2014. – 160 с.

186. Склейтер Н. Облачные вычисления в образовании [аналитическая записка] / Пер. с англ. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – Москва, 2010. – 12 с.

187. Словак К. І. Інформаційно-комунікаційні технології активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів [Електрон. ресурс] / К. І. Словак // Науковий вісник Донбасу. – 2011. – № 3 (15). — Режим доступу : http://almater.luguniv.edu.ua/magazines/elect_v/NN15.

188. Словак К. І. Мобільні математичні середовища : сучасний стан та перспективи розвитку / К. І. Словак, С. О. Семеріков, Ю. В. Триус // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – № 12 (19). – С. 102–109.

189. Словінська О. Д. Організаційні аспекти та впровадження засобів відеоконференцзв'язку у навчальний процес дистанційної освіти / О. Д. Словінська // зб. матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь – 2013» / за заг. ред. проф. В. Ю. Бикова та О. М. Спіріна. – К. : ІТЗН НАПН України. – 2014. – С. 83-87.

190. Солдатенко М. М. Розвиток педагогічної майстерності викладача в умовах інформаційного суспільства : когнітивний аспект : монографія / М. М. Солдатенко. – К. : Пед. думка, 2012. – 168 с. – Бібліогр. : с. 154–167.

191. Співаковський О.В. Досвід впливу інформаційно-комунікаційної інфраструктури ХДУ на рівень підготовки майбутніх провідних фахівців у галузі ІТ / О. В. Співаковський, Л. М. Алфьорова, Є. А. Алфьоров // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 5. – С. 13–15.

192. Співаковський О. В. Цілі, задачі та забезпечення стратегічного плану впровадження інформаційних технологій в концепції розвитку університету / О. В. Співаковський, Г. М. Кравцов // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – Вип. 13 (3). – С. 9-22.

193. Спірін О. М. Використання електронних систем відкритого доступу в НАПН України [Електрон. ресурс] / О. М. Спірін // Загальні збори Національної академії педагогічних наук України «Про діяльність Національної академії педагогічних наук України у 2014 році та завдання на 2015 рік», 3 квітня 2015 р. – 2015. – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/9218/1/Spirin_usingOS_fin.pdf.

194. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології моніторингу впровадження результатів науково-дослідних робіт [Електрон. ресурс] / О.М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 4 (36). – С. 132–152. – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/890/655>.

195. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно- спеціалізованих компетентностей вчителя

інформатики [Електрон. ресурс] / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – №5 (13). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/183/169>.

196. Спірін О. М. Особливості підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації зі спеціальності «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті» / О. М. Спірін, А. В. Яцишин // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – № 14. – С. 22–33.

197. Спірін О. М. Проектування системи електронних бібліотек наукових і навчальних закладів АПН України [Електрон. ресурс] / О. М. Спірін, В. М. Саух, В. А. Резніченко, О. В. Новицький // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 6 (14). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/213/199>.

198. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою : монографія / О.М.Спірін; за наук. ред. акад. М. І.Жалдака. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 300 с.

199. Спірін О. М. Моделі гармонізації мережних інструментів інформаційно-технологічного підтримування процесів навчально-пізнавальної діяльності [Електрон. ресурс] / О. М. Спірін, В. М. Дем'яненко, М. П. Шишкіна Ю. Г. Запорожченко, В. Б. Дем'яненко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 6 (32). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/archive>.

200. Струк Н.С. Ринкові перетворення та структурна інтеграція економіки України у глобалізаційні / Н. С. Струк, У. В. Ковалишин // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону : наук. зб. / за ред. І. Г. Ткачук. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2008. – Вип. IV, Т. 1. – 285 с.

201. Стрюк А. М. Використання системи Owncloud для побудови навчального хмарного середовища / А. М. Стрюк, М. В. Рассовицька // Міжнародна науково-методична конференція «Дистанційна освіта у ВНЗ : інноваційні та психолого-педагогічні аспекти дистанційного навчання». – 2015. – С. 185–189.

202. Стрюк А. М. Система хмаро орієнтованих засобів навчання як елемент інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ [Електрон. ресурс] / А. М. Стрюк, М. В. Рассовицька // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 4 (42). – С. 150–158. – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1087/829>.

203. Теоретичні основи проектування інформаційних середовищ як педагогічних систем, спрямованих на підтримку творчої діяльності учнів : колективна монографія / Величко В. Ю., Камишин В. В., Комов С. А. та ін. / за ред. к.т.н. В. В. Камишина і к.т.н. О. Є. Стрижака. – К. : Інформаційні системи, 2010. – 188 с.

204. Теоретико-методичні аспекти підготовки майбутніх інженерів-педагогів : монографія / І. О. Бардус, В. Г. Хоменко, Г. М. Алексеєва [та ін.]; за заг. ред. І. О. Бардус. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2013. – 267 с. – С. 181–198.

205. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук : спец. 13.00.02 / Юрій Васильович Триус. – Черкаси, 2005. – 649 с.

206. Триус Ю. В. Організаційні й технічні аспекти використання систем

мобільного навчання / Ю. В. Триус, В. М. Франчук, Н. П. Франчук // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – Вип. 12 (19). – С. 53-62.

207. Український інститут інформаційних технологій в освіті. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» [Електронний ресурс]. Доступно : <http://webinar.ipo.kpi.ua>.

208. Усталов Д. А. Семантический подход к описанию конфигурации среды облачных вычислений / Д. А. Усталов // Научный сервис в сети Интернет : поиск новых решений : труды Международной суперкомпьютерной конференции. – 2012. – С. 706-710.

209. Федорук П. І. Технологія побудови індивідуальної адаптивної траєкторії навчання у системі дистанційної освіти і контролю знань / П. І. Федорук, М. В. Пікуляк // Математичні машини і системи. – 2010. – № 1. – С.68-75.

210. Филиппов И. Вузовские кластеры на практике [Электрон. ресурс] // Intelligent Enterprise. – 2012. – № 4 (238). – Режим доступа : http://www.iemag.ru/analytics/detail_print.php?ID=25820&PRINT=Y

211. Формирование современного информационного общества – проблемы, перспективы, инновационные подходы : материалы международного форума, Санкт-Петербург, 30 мая – 3 июня 2011 г. / ГОУ ВПО СПбГУАП, СПб. – 2011. – 188 с.

212. Хейдметс М. Феномен персонализации среды : теоретический анализ / М. Хейдметс // Средовые условия групповой деятельности. – Таллинн : ТПИ им. Э. Вильде, 1988. – С. 7-58.

213. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності : Методичні рекомендації / Ю. Г. Носенко, М. В. Попель, М. П. Шишкіна / За ред. М. П. Шишкіної. – К. : ІІТЗН НАПН України, 2016. – 73 с.

214. Цідило І. М. Нечітке моделювання педагогічних явищ : монографія / І. М. Цідило / МОН України, Тернопільський НПУ імені Володимира Гнатюка. – Тернопіль : ТНПУ імені В. Гнатюка, 2013. – 263 с. : табл. – Бібліогр. : С. 243-256.

215. Цідило І. М. Підготовка інженера-педагога до застосування інтелектуальних технологій у професійній діяльності : монографія / І. М. Цідило / МОН України, Тернопільський НПУ імені Володимира Гнатюка. – Тернопіль : ТНПУ імені В. Гнатюка, 2014. – 421 с. : табл. – Бібліогр. : С. 339-363.

216. Цой Г. А. Категория качества в истории формирования философской мысли / Г. А. Цой // Качество, Инновации, Образование – 2008. - №3. – с.41-45.

217. Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару, Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – 173 с.

218. Черткова Е. А. Разработка спецификации требований к компьютерным обучающим системам / Е. А. Черткова, И. В. Ретинская, К. К. Дауренбеков // Качество, Инновации, Образование. – 2009. - №3. – с.63-67.

219. Шиненко М. А. Використання хмарних технологій для професійного розвитку вчителів (зарубіжний досвід) / М. А. Шиненко, Н. В. Сороко // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – № 12. – С. 206-214.

220. Широкова Е. А. Облачные технологии / Е. А. Широкова // Современные тенденции технических наук : материалы междунар. заоч. науч. конф., г. Уфа, октябрь 2011 г. – Уфа : Лето, 2011. — С. 30-33.

221. Шишкіна М. П. Актуальні напрями розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічних систем : з досвіду роботи Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України / М. П. Шишкіна, Ю. Г. Носенко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. –16 (23). – С. 153-158.

222. Шишкіна М. П. Використання європейських дослідницьких мереж у міжнародній діяльності університетів / М. П. Шишкіна / Міжнародна діяльність університетів як фактор інноваційного розвитку вищої школи : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної заочної конференції (18 вересня 2015 року). – Маріуполь, 2015. – С. 234-235.

223. Шишкіна М. П. Використання перспективних інформаційно-технологічних платформ е-навчання в інженерній освіті / М. П. Шишкіна // зб. наук. пр. Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. М.Т. Мартинюк. – Умань : ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – С. 319-326.

224. Шишкіна М. П. Вимоги до засобів інформатизації науково-педагогічного дослідження [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна // Електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання». – 2009, Вип. 1 (9). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/19/11>.

225. Шишкіна М. П. Вимоги до електронних засобів підтримки процесу розв'язання фізичної задачі / М. П. Шишкіна // 15-й зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – 2009. – С. 106–109.

226. Шишкіна М. П. Вимоги до реалізації засобів та систем електронного навчання в контексті інформаційного суспільства / М. П. Шишкіна / Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : Зб. наук. пр. – Випуск III. – Кривий ріг : Видавничий відділ НМетАУ, квітень 2012. – С. 333-339.

227. Шишкіна М. П. Дидактичні засади формування вимог до електронних засобів навчання фізики / М. П. Шишкіна : Збірник праць четвертої Міжнародної конференції нові інформаційні технології в освіті для всіх : інноваційні методи та моделі / За ред. В. І. Гриценко. – К., 2009. – С. 435-443.

228. Шишкіна М. П. Діяльнісні аспекти створення вимог до програмних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна // Матеріали Міжнародної Інтернет-конференції «Впровадження електронного навчання в освітній процес : концепції, проблеми, рішення» [Електронний ресурс], Тернопіль, 21–22 жовтня 2010 року. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/345/1/Dialnisni-Ternopil.pdf>.

229. Шишкіна М. П. Еволюція засобів та підходів до моделювання знання у сфері освіти [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – Вип. 1 (5). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/154/140>.

230. Шишкіна М. П. Еволюція і сучасний стан сформованості хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища / М. П. Шишкіна / Адаптивні технології управління навчанням : матеріали першої міжнародної конференції (Одеса, 23-25 вересня 2015 року). – Одеса, 2015. – С. 59-62.

231. Шишкіна М. П. Електронні ресурси хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища у діяльності педагога / М. П. Шишкіна // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2014. – Вип. 5 (77).

– С. 117–123.

232. Шишкіна М.П. Імітаційне моделювання наукового знання (Методологічний аналіз) : дис. канд. філос. наук : спец. 09.00.09 / М. П. Шишкіна. – К., 1999. – 210 с.

233. Шишкіна М. П. Інноваційні моделі організації хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу / М. П. Шишкіна // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія : Педагогіка і психологія. – 2014. – Вип. 43, Ч. 3. – С. 300–312.

234. Шишкіна М. П. Інноваційні технології модернізації освітнього середовища вищого навчального закладу / М. П. Шишкіна // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка. – 2014. – Вип. XII. – С. 154–160.

235. Шишкіна М. П. Инновационные технологии в развитии образовательно-исследовательской среды учебного заведения / М. П. Шишкіна // Информационные технологии и общество. – 2013. – Т. 16, № 1. – С. 599–608.

236. Шишкіна М. П. Інформаційно-комунікаційні технології у педагогічному дослідженні [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – Вип. 2 (6). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/130/116>

237. Шишкіна М. П. Класифікація програмних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Вип. 82, Ч. 2. – С. 286–292.

238. Шишкіна М. П. Концептуальні підходи до оцінювання програмних засобів та систем навчального призначення : Матеріали V Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті». – Acta Universitatis Pontica Euxinus (Технічний університет – Варна). – Спеціальний випуск. – 2009. – С. 821–823.

239. Шишкіна М. П. Критерії класифікації типів діяльності із комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання // Електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання». – 2008. – № 4 (8). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/94/80>.

240. Шишкіна М. П. Методичні аспекти використання системи Maxima при підготовці бакалаврів інформатики / М. П. Шишкіна, У. П. Когут // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. – Херсон : ХДУ, 2014. – Вип. 20. – С. 74–83.

241. Шишкіна М. П. Методичні рекомендації з використання хмаро орієнтованого компонента на базі системи Maxima у навчанні інформатичних дисциплін / М. П. Шишкіна, У. П. Когут. – Дрогобич : Ред.-вид. відділ ДДПУ ім. І. Франка, 2014. – 57 с.

242. Шишкіна М. П. Методологічні аспекти оцінювання якості програмних засобів навчання / М. П. Шишкіна / Програмне забезпечення в освіті і науці : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Освіта України, 2009 – С. 62–65.

243. Шишкіна М. П. Моделі організації доступу до програмного забезпечення у хмаро орієнтованому освітньому середовищі / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології в освіті. – 2015. – Вип. 22. – С. 120–129.

244. Шишкіна М. П. Напрями розробки педагогічних вимог до програмних засобів навчального призначення : Матеріали VI Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті». – Acta Universitatis Pontica Euxinus (Технічний університет – Варна). – Спеціальний випуск. – 2010. – С. 672–674.

245. Шишкіна М. П. Науково-методичні підходи до оцінювання якості програмних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна / Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : Матеріали наукової конференції. – К. : ІТЗН НАПН України, 2011. – С. 82–85.
246. Шишкіна М. П. Оцінювання якості електронних ресурсів у хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. П. Шишкіна : Восьма міжнародна конференція «Нові інформаційні технології в освіті для всіх : безперервна освіта» (ITEA-2013) / За ред. В. І. Гриценко – К. – 2013. – С. 111–118.
247. Шишкіна М. П. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю / М. П. Шишкіна // 16-й зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – С. 316–319.
248. Шишкіна М. П. Основні етапи розвитку та використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання / М. П. Шишкіна // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2004. – № 4. – С. 42–44.
249. Шишкіна М. П. Перспективи застосування хмарних технологій як засобу фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін / М. П. Шишкіна / Теорія та методика електронного навчання : Зб. наук. пр. – Випуск IV. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – С. 293–300.
250. Шишкіна М. П. Перспективи розвитку освітнього середовища та підвищення якості інноваційних засобів ІКТ / М. П. Шишкіна // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К. : Гнозис, 2013. – Дод. 1 до Вип. 31, Том IV (46). – С. 440–446.
251. Шишкіна М. П. Перспективні технології розвитку систем електронного навчання / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 132–139.
252. Шишкіна М. П. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ / М. П. Шишкіна, О. М. Спірін, Ю. Г. Запорожченко // Електронне фахове видання. Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 1 (27). – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483>
253. Шишкіна М. П. Проблеми оцінювання якості програмних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна : Збірник праць П'ятої міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх : навчання впродовж життя» / За ред. В. І. Гриценко. – К., 2010. – С. 263–267.
254. Шишкіна М. П. Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення / М. П. Шишкіна : Матеріали наук. конф. [«Звітна наук. конф. Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України»]. – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 160–161.
255. Шишкіна М. П. Системи комп'ютерної математики у хмаро орієнтованому освітньому середовищі навчального закладу / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, М. В. Попель // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2014. –Vol. II (14), Is. 27. – P. 75–78.
256. Шишкіна М. П. Системні дослідження психолого-педагогічних вимог до електронних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна : Матеріали наук.

конф. [«Звітна наук. конф. Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України»], (Київ, 21 бер. 2013 р.) / ІІТЗН НАПН України. – К. : ІІТЗН НАПН України, 2013. – С. 129-131.

257. Шишкіна М. П. Сучасний стан та шляхи забезпечення якості програмних засобів навчального призначення / М. П. Шишкіна // Педагогічний дискурс : зб. наук. пр. / гол. Ред. І. М. Шоробура. – Хмельницький : ХГПА, 2010. – Вип. 7. – С. 235–239.

258. Шишкіна М. П. Тенденції розвитку та використання інформаційних технологій у контексті формування освітнього середовища [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2006. – Вип. 1 (1). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/287/273>.

259. Шишкіна М. П. Тенденції розвитку і стандартизації вимог до засобів ІКТ навчального призначення на базі хмарних обчислень / М. П. Шишкіна // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка. – 2014. – Вип. 2 (13). – С. 223–231.

260. Шишкіна М. П. Формування і розвиток засобів ІКТ освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу на базі концепції хмарних обчислень / М. П. Шишкіна // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К. : Гнозис, 2014. – Дод. 1 до Вип. 5, Т. III (54). – С. 302–309.

261. Шишкіна М. П. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх вчителів початкових класів у вищому навчальному закладі / М. П. Шишкіна, В. П. Татауров // Педагогічна освіта : теорія і практика. - 2011. - Вип. 8. - С. 304-310.

262. Шишкіна М. П. Формування фахових компетентностей бакалаврів інформатики у хмаро орієнтованому середовищі педагогічного університету / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, І. А. Безвербний // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань : ФОП Жовтий О.О., 2014. – Вип. 9, Ч. 2. – С. 136–146.

263. Шишкіна М. П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : монографія / М. П. Шишкіна. – К. : УкрІНТЕІ, 2015. – 256 с.

264. Шишкіна М. П. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у сучасному високотехнологічному середовищі / М. П. Шишкіна, У. П. Когут // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. – Херсон : ХДУ, 2013. – Вип. 15. – С. 309–317.

265. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу : сучасний стан і перспективи розвитку досліджень [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна, М. В. Попель // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – 5 (37). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>

266. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтований компонент на базі системи МАХІМА для навчання інформатичних дисциплін / М. П. Шишкіна / Матеріали науково-практичного семінару «Хмарні технології в сучасному університеті» (ХТСУ-2015), присвячений 55-річчю Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси : ЧДТУ. – 2015. – С. 54.

267. Шишкіна М. П. Хмаро-орієнтовані рішення організації середовища навчання на базі Moodle / М. П. Шишкіна // Друга міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2014. Теорія і практика використання системи

управління навчанням Moodle» (К., КНУБА, 22-23 трав. 2014 р.) : тези доповідей. – К. : КНУБА, 2014. – С. 38.

268. Шишкіна М. П. Хмаро орієнтований компонент навчального середовища із використанням системи MOODLE середовища / М. П. Шишкіна : Тези III Міжнародної науково-практичної конференції «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». – С. 63.

269. Шишкіна М. П. Чинники реалізації доступу до електронного навчання в сучасній школі [Електрон. ресурс] / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 4 (24). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/502/422>.

270. Шишкіна М. П. Шляхи розвитку і підвищення якості електронних ресурсів у сучасному освітньо-науковому середовищі / М. П. Шишкіна // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». Тематичний випуск «Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання». – К. : Гнозис, 2014. – Дод. 4 до Вип. 31, Том IV (12). – С. 274–279.

271. Шишкіна М. П. Якість програмних засобів навчального призначення : підходи до визначення предмету / М. П. Шишкіна // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. / за ред. В. П. Сергієнка. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 22 – С. 553–556.

272. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посібник / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.

273. Яковець В. П. Інформатизація післядипломної педагогічної освіти : тенденції і перспективи // Післядипломна освіта в Україні. – 2011. – № 2. – С. 20–22.

274. Ясвин В. А. Образовательная среда : от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин. – М. : Смысл, 2001. – 365 с.

275. Ahson S. A. Cloud Computing and Software Services : Theory and Techniques / Syed A. Ahson, Mohammad Ilyas. – CRC Press, 2010 – 458 p.

276. Alkhansa A. Shakeabubakor Cloud Computing Services and Applications to Improve Productivity of University Researchers / Alkhansa A. Shakeabubakor, Elankovan Sundararajan, and Abdul Razak Hamdan // International Journal of Information and Electronics Engineering. – 2015. – Vol. 5, № 2. – P. 153–157.

277. Amazon Virtual Private Cloud. User Guide. API Version 2013-07-15. Amazon Web Services, 2013. – 146 p.

278. American Recovery and Reinvestment Act [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-111hr1enr/pdf/BILLS-111hr1enr.pdf>

279. Amies A. Developing and Hosting Applications on the Cloud / Alex Amies, Harm Sluiman, Qiang Guo Tong, Guo Ning Liu. – IBM Press, 2012. – 385 p.

280. Anderson J. R. The geometry tutor / J. R. Anderson, C. F. Boyle, G. Yost // Proceedings of the International Joint conference on Artificial Intelligence-85. – Los Angeles, 1985.

281. Antonopoulos N. Cloud Computing : Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. – Springer, 2010. – 382 p.

282. Armbrust M. Above the Clouds : A Berkeley View of Cloud Computing / M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith // Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley. Technical Report № UCB/EECS-2009-28, February 10. –

2009.

283. Atabekova A. Students' attitude to cloud-based learning in the university diverse environment : a case of Russia / A. Atabekova, R. Gorbatenko, K. Chilingaryan // *Educational Research and Reviews*. – Vol. 10 (1). – P. 1–9.

284. AutoCAD 360 App [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/autocad-360/overview>

285. Barnatt Ch. A Brief Guide to Cloud Computing : An essential guide to the next computing revolution / Ch. Barnatt. – London : Constable&Robinson Ltd, 2010. – 265 p.

286. Blokland K. Testing Cloud Services : How to Test Saas, Paas & Iaas / Kees Blokland, Jeroen Mengerink, Martin Pol. – Rocky Nook, 2013. – 180 p.

287. A bridge to the future. European policy for vocational education and training 2002-10. – Luxemburg : Publication Office of the European Union, 2010. – 128 p.

288. Bard G.V. Sage for Undergraduates / G. V. Bard // AMS, 2015.

289. Bittman T. Cloud Computing and K-12 Education [Electronic resource] / T. Bittman. – Available at : http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2008/11/26/cloud-computing-and-k-12-education/ (November 26, 2008).

290. Brusilovsky P. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems / P. Brusilovsky, Ch. Peylo // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2003. – № 13. – P. 156–169.

291. Buyya R. Cloud computing and emerging IT platforms : Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility / R. Buyyaa, Chee Shin Yeo, S. Venugopala, J. Broberga, I. Brandicc // *Future Generation Computer Systems*. – 2009. – Vol. 25 (6). – P. 599–616.

292. Buyya R. Cloud Computing : Principles and Paradigms / Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej M. Goscinski. – John Wiley & Sons, 2010. – 664 p.

293. Bykov V. Emerging technologies for personnel training for IT industry in Ukraine / V. Bykov, M. Shyshkina // 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 3-6 Dec. 2014, Dubai. – 2014. – pp. 945-949.

294. Candis Best Holistic Leadership : a Model for Leader-Member Engagement and Development / Candis Best // *The Journal of Values Based Leadership*. – 2011. – № 1 (4). – n. 1.

295. Carlin S. Cloud Computing Security [Electronic resource] / S. Carlin, K. Curran // *International journal of Ambient Computing and Intelligence*. – 2011. – Vol. 3, Is. 1. – P. 14–19. – Available at : <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/ijacivol3no1.pdf>

296. Cheetham G. Towards a Holistic Model of Professional Competence / G. Cheetham, G. Chivers // *Journal of European Industrial Training*. – 1996. – Vol. 20, № 5. – P. 20–30.

297. Cha J. ICTs for new Engineering Education / J. Cha, B. Koo // *Policy Brief*, February 2011. : UNESCO, 2011. – 11 p.

298. Chen G. Building an Experimental Platform for Cloud and Big Data Education [Electronic resource] / Genlang Chen, Shiting Wen, Jinqiu Yang, GuanHui Song // *International Conference on Education Reform and Modern Management (ERMM 2014)* – Atlantis Press, 2014. – P. 254–257. – Available at : <http://www.atlantispress.com/php/pub.php?publication=ermm-14&frame=http%3A//www.atlantispress.com/php/paper-details.php%3Fid%3D11277>.

299. Cloud 101 : Developing a Cloud-Computing Strategy for Higher Education. White Paper. – Cisco, 2012. – 12 p.

300. Cloud Computing in Education // *Policy Brief* : UNESCO, 2010. – 11 p.

301. Cloud Helps At-Risk, Special Needs Students [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.govtech.com/education/Cloud-Helps-At-Risk-Special-Needs-Students.html>
302. Connecting Universities to Region : A Practical Guide. – European Union Regional Policy. – September 2011. – 81 p.
303. Cumming G. Mainstreaming AIED into Education? / G. Cumming, A. McDougall // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2000. – Vol. 11. – P. 197–207.
304. Cusumano M. Cloud computing and SaaS as new computing platforms / Michael Cusumano // Communications of the ACM. – 2010. – Vol. 53 (4). – P. 27–29.
305. Despotovic-Zrakic M. Environment for Adaptive E-learning through Cloud Computing / M. Despotovic-Zrakic, K. Simic, A. Labus, A. Milic, B. Jovanic // Educational Technology & Society. – 2013. – Vol. 16 (3). – P. 301–314.
306. Diamond P. A Resolution : More Hybrid Cloud Education in 2015 [Electronic resource]. – 2015. – Available at : <http://www.markleygroup.com/a-resolution-more-hybrid-cloud-education-in-2015/>
307. Digital Agenda : New strategy to drive European business and government productivity via cloud computing [Electronic resource] / European Commission Press release. – Brussels, 27 September 2012. – Available at : http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1025_en.htm?locale=en.
308. Digital Canada 150 [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/028.nsf/vwapj/DC150-EN.pdf/\\$FILE/DC150-EN.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/028.nsf/vwapj/DC150-EN.pdf/$FILE/DC150-EN.pdf) ; Digital Canada 150 2.0. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/028.nsf/eng/Home>
309. Digital Information Society and Economy 2.0 [Electronic resource] // NESSI Prospectus, May 2013. – 2013. – 8 p.
310. Digital science in Horizon 2020. – DG Connect. – 7 March 2013. – 30 p.
311. Doelitzscher F. Private cloud for collaboration and e-Learning services : from IaaS to SaaS / F. Doelitzscher, A. Sulistio, Ch. Reich, H. Kuijs, D. Wolf // Computing. – 2011. – Vol. 91. – P. 23–42.
312. Donnelly R. Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education / R. Donnelly, F. McSweeney. – Hershey, New York, 2009.
313. Dawson C. The cloud finally comes to education [Electronic resource]. – Dec. 27, 2008. – Available at : <http://education.zdnet.com/?p=1883&LF ;&LF>
314. E-learning // Education encyclopedia [Electronic resource]. – 2006-2011. – Available at : <http://www.arniintern.com/news-categories/education-encyclopedia>
315. Erkoc M. F. Cloud Computing for Distributed University Campus : A prototype Suggestion [Electronic resource] / Mehmet Fatih Erkoc, Serhat Bahadir Kert // International Conference the Future of Education 2010. – Available at : http://conference.pixelonline.net/edu_future/common/download/Paper_pdf/ENT30-Erkoc.pdf.
316. European Cloud Computing Strategy [Electronic resource] / Published on Digital Agenda for Europe. – 2012. – Available at : <https://ec.europa.eu/digital-agenda>
317. Farley M. Rethinking Enterprise Storage : A Hybrid Cloud Model / Marc Farley. – Microsoft Press, 2013. – 120 p.
318. Fichten C.S. Digital technology, learning, and postsecondary students with disabilities: Where we've been and where we're going / Fichten, C.S., Asuncion, J., Scapin, R. // Journal of Postsecondary Education and Disability. – 2014. – 27 (4). – P.

- 369-379. – Access mode:
<http://www.adapttech.org/sites/default/files/abDigitaTechnologySpecialIssue.pdf>
319. FIRE for future Internet success 2015 [Electronic resource]. – 28 p. – Available at : http://www.ict-fire.eu/fileadmin/publications/FIRE_2015_screen.pdf
320. Forbes S. H. What Holistic Education Claims About Itself : An Analysis of Holistic Schools' Literature / S. H. Forbes, R. A. Martin // Paper presented at the American Education Research Association Annual Conference, San Diego, California, April 2004.
321. Furht B. Handbook of Cloud Computing / Borko Furht, Armando Escalante. – Springer Science & Business Media, 2010. – 653 p.
322. Fusion 360 | Free Software for Students, Educators | Autodesk [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators>
323. The Future of Cloud Computing : 4th Annual Survey 2014 [Electronic resource]. – The North Bridge Future Of Cloud Computing Survey In Partnership With Gigaom Research. – 2014. – Available at : <http://bit.ly/2014FutureCloud>
324. Gallagher S. VMware Private Cloud Computing with vCloud Director / Simon Gallagher, Joe Baguley, Aidan Dalgleish. – Wiley, 2013. – 432 p.
325. Ghassan F. Issa A Framework for Collaborative Networked Learning in Higher Education : Design & Analysis [Electronic resource] / Ghassan F. Issa, Haya El Ghalayini, Ahmad F. Shubita, Mohammed H. Abu-Arqoub // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2014. – Vol 9, № 8. – P. 32–37. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/3903/3162>
326. Gold N. Understanding service-oriented software / N. Gold, A. Mohan, C. Knight, M. Munro // Software. – 2004. – IEEE Software. – 21 (2). – P. 71–77.
327. Graesser A. G. Intelligent Tutoring Systems with Conversational Dialogue / A. G. Graesser, K. VanLehn, C. P. Rose, P. W. Jordan, D. Harter // AI Magazine. – 2001. – Vol. 22 (4). – P. 39–52.
328. Grid як четвертий етап розвитку інформатизації [Electronic resource] // Grid в дослідницькому університеті. – 2011. – Available at : <http://grid.kpi.ua/index.php/uk/what-is-grid/2-grid-yak-chetvertii-etap-rozvitku-nformatizac.html>.
329. Ibrahim Abaker Targio Hashem The rise of «big data» on cloud computing : Review and open research issues / Ibrahim Abaker Targio Hashem, Ibrar Yaqoob, Nor Badrul Anuar, Salimah Mokhtar, Abdullah Gani, Samee Ullah Khan // Information Systems. – 2015. – № 47. – P. 98–115.
330. Johnson L. Technology Outlook for STEM+ Education 2013-2018 : An NMC Horizon Project Sector Analysis / L. Johnson, S. Adams Becker, V. Estrada, S. Martín. – Austin, Texas : The New Media Consortium. – 23 p.
331. Hill R. Guide to Cloud Computing / Richard Hill, Laurie Hirsch, Peter Lake, Siavash Moshiri. – Springer-Verlag London, 2013. – 278 p.
332. Heffernan N.T. Expanding the Model-Tracing Architecture : A 3rd Generation Intelligent tutor for Algebra Symbolization / N. T. Heffernan, K. R. Koedinger, L. Razzaq [Electronic resource] // The International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2008 (Accepted). – Available at : http://nth.wpi.edu/pubs_and_grants/papers/journals/IJAIED204HeffernanvRevised6221Razzaq.rtf
333. Hashmi S. I. Using the Cloud to Facilitate Global Software Development

Challenges / S. I. Hashmi, V. Clerc, M. Razavian [at al.] // 2011 Sixth IEEE International Conference on Global Software Engineering Workshops. – 2011.

334. ICT for inclusion: reaching more students more effectively [Electronic resource]. – By UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. – Access mode : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214675.pdf>

335. ICT in Education for People with Disabilities [Electronic resource]. – By UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2011. – Access mode : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214682.pdf>.

336. Information and Communication Technologies in Secondary Education : Position Paper [Electronic resource] / UNESCO. – Moscow : Unesco Institute for Information Technologies in Education, 2004. – 24 p. – Access mode : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214616.pdf>

337. Information and Communication Technology (ICT) in Special Needs Education (SNE) [Electronic resource]. – Denmark : European Agency for Development in Special Needs Education, 2001. – 39 p. – Access mode : https://www.european-agency.org/sites/default/files/information-and-communication-technology-ict-in-special-needs-education-sne_ict_sne_en.pdf.

338. Xingquan Zuo Self-Adaptive Learning PSO-Based Deadline Constrained Task Scheduling for Hybrid IaaS Cloud / Xingquan Zuo, Guoxiang Zhang, Wei Tan // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering – 2014. – Vol. 11, № 2. – P. 564–573.

339. ISO/IEC 17788 :2014(E) Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary. – First edition 2014-10-15. – 2014. – 16 p.

340. ISO/IEC 17789 Information technology — Cloud computing — Reference architecture. First edition. 2014-10-15

341. A. Jain Role of Cloud Computing in Higher Education / A. Jain, U. S. Pandey // International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. – 2013. – Vol. 3, Is. 7. – P. 966–972.

342. James M. Free Sage Math Cloud – Python and Symbolic Math. the I Programmer [Electronic resource]. – Available at : <http://i-programmer.info/news/202-number-crunching/6805-free-sage-math-cloud-python-and-symbolic-math-.html> (Friday, 2014).

343. Jansch I. PHP Development in the Cloud / Ivo Jansch, Vito Chin. – Canada : Blue Parabola, 2011. – 336 p.

344. Kamarulzaman A. Potential for Providing Augmented Reality Elements in Special Education via Cloud Computing / Kamarulzaman Ab Aziza, Nor Azlina Ab Aziz, Anuar Mohd Yusof, Avijit Paul // Procedia Engineering. – Vol. 41. – 2012. – P. 333-339.

– Access mode: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705812025672/pdf?md5=58a5f3b666e966db1d35682b119d1bb1&pid=1-s2.0-S1877705812025672-main.pdf>

345. Katz R. The Tower and the Cloud : Higher Education in the Age of Cloud Computing [Electronic resource] / Richard N. Katz. – Educause, 2008. – Available at : <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/PUB7202.pdf>.

346. Kemp Ch. Professional Heroku Programming / Chris Kemp, Brad Gyger. – Wrox, 2013. – 522 p.

347. Kendall M. Rank Correlation Methods / M. Kendall. – London : Charles Griffen & Company, 1948.

348. Klug B. What Factors Determine Cloud Computing Adoption by Colleges and

Universities? [Electronic resource]. – April 29, 2015. – Available at : <https://www.bc.net/what-factors-determine-cloud-computing-adoption-colleges-and-universities>.

349. Kravtsov H. M. Methods and Technologies for the Quality Monitoring of Electronic Educational Resources [Electronic resource] / H. M. Kravtsov // S. Batsakis et al. (eds.) Proc. 11-th Int. Conf. ICTERI 2015, Lviv, Ukraine, May 14-16. – 2015. – P. 311–325. – CEUR-WS.org/ Vol. 1356, ISSN 1613–0073, P. 311–325. – Available at : CEUR-WS.org/Vol-1356/paper_109.pdf

350. Kun Ma Project-Driven Learning-by-Doing Method for Teaching Software Engineering using Virtualization Technology / Kun Ma, Hao Teng, Lixin Du, Kun Zhang [Electronic resource] // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2014. – Vol. 9, № 9. – P. 26–31. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/ijet/article/view/4006/3305>.

351. Lakshminarayanan R. Cloud Computing Benefits for Educational Institutions [Electronic resource] // Second International Conference of the Omani Society for Educational Technology. – 2013. – Muscat, Oman : Cornell University Library. – Available at : <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1305/1305.2616.pdf>.

352. Learning Disabilities and Young Children : Identification and Intervention [Electronic resource] / National Joint Committee on Learning Disabilities. – Access mode : <http://www.ldonline.org/article/11511>.

353. Lehner W. Web-Scale Data Management for the Cloud / Wolfgang Lehner, Kai-Uwe Sattler. – Springer Science & Business Media, 2013. – 208 p.

354. Li Chao Cloud-based learning environment with VMware vCloud Director // SITE-2015 – Las Vegas, NV, United States, 2015. – March, Vol. 1-6. – P. 16–26.

355. Li Chao Application of Infrastructure as a Service in IT Education // American Journal of Information Systems. – 2014. – Vol. 2, № 2 – P. 42–48.

356. Maamar Z. An approach to engineer communities of web services : Concepts, architecture, operation, and deployment / Maamar Z. [at al.] // International Journal of E-Business Research (IJEER). – 2009. – Vol. 5 (4). – P. 1–21.

357. Mahmoud Odeh Major Differences of Cloud Computing Adoption in Universities : Europe vs. Middle East / Mahmoud Odeh, Kevin Warwick, Oswaldo Cadenas // Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences – 2014. – Vol. 5, № 12. – P. 948–952.

358. Mahmood Z. Cloud Computing : Methods and Practical Approaches / Zaigham Mahmood. – Springer-Verlag New York Incorporated, 2013. – 347 p.

359. Marinescu D. C. Cloud Computing : Theory and Practice / Dan C. Marinescu. – Newnes, 2013. – 416 p.

360. Marks E. A. Executive's Guide to Cloud Computing / Eric A. Marks, Bob Lozano. – John Wiley and Sons, 2010. – 304 p.

361. Matheson C. Access and Accessibility in E-Learning / C. Matheson, D. Matheson // Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education / Ed. by Donnelly R., McSweeney F. – New York : Hershey, 2009. – P. 130–151.

362. Mell P. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm / P. Mell, T. Grance. – NIST. Information Technology Laboratory. – 2009. – Vol. 10 – P. 7.

363. McArthur D. The Roles of Artificial Intelligence in Education : Current Progress and Future Prospects / D. McArthur, M.W. Lewis, M. Bishay. – RAND, Santa Monica, CA, DRU-472-NSF. – 1993.

364. Md. Anwar Hossain Masud ESaaS : A New Education Software Model in E-

learning Systems / Md. Anwar Hossain Masud, Xiaodi Huang // Information and Management Engineering Communications in Computer and Information Science. – 2011. – Vol. 235. – P. 468–475.

365. Mechanical Engineering Design Software | AutoCAD Mechanical [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/autocad-mechanical/overview>

366. Miller M. Cloud Computing : Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online / Michael Miller. – Que Publishing, 2008. – 312 p.

367. Mintálová T. Innovative environment of the Zlínský Region / T. Mintálová, M. Vančura, V. Vtoušek, M. Blažek // Prace Komisji Geografii Przemysłu. – Warszawa–Kraków. – 2010. – № 16. – P. 67–75.

368. Mircea M. Using Cloud Computing in Higher Education : A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis / M. Mircea, A. I. Andreescu // IBIMA Publishing. – Communications of the IBIMA. – 2011. – Vol. 2011. – Article ID 875547. – Available at : <http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/cibima.html>.

369. Mitchell E. Using Cloud Services for Library IT Infrastructure [Electronic resource] // Code4LibJournal. – 2010. – Is. 9. – Available at : <http://journal.code4lib.org/articles/2510/comment-page-1>.

370. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology / P. Mell, T. Grance. – NIST Special Publication 800-145. NIST, Gaithersburg, MD 20899-8930, September 2011.

371. Mokhtar S. A. Cloud computing in academic institutions / S.A. Mokhtar, S. H. S. Ali, A. Al-Sharafi, A. Aborujilah // Proc. the 7th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, Kinabalu, Malaysia :Anjuran ACM. Kota. – 2013. – P. 1–7.

372. Molnar A. R. Computers in Education : A Brief History / A. R. Molnar // T.H.E. Journal Feature. – 1997. – Vol. 24, № 11.

373. Morze N. Public Information Environment of a Modern University / N. Morze, O. Kuzminska, G. Protsenko // Proceedings of the 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications : Integration, Harmonization and Knowledge Transfer / Ed. by Vadim Ermolayev, Heinrich C. Mayr, Mykola Nikitchenko [et al.], Kherson, Ukraine, June 19-22, 2013. – CEUR Workshop Proceedings. – Vol. 1000. – P. 264–272.

374. NESSI Response to the European Cloud Strategy [Electronic resource]. – NESSI Position Paper, December 2012. – P. 1–3. – Available at : http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Position_EuropeanCloudStrategy.pdf.

375. New European Media, driving the future of digital experience. Vision & SRIA Position Paper [Electronic resource]. – October 2014. – 60 p. – Available at : <http://nem-initiative.org/wp-content/uploads/2014/10/NEMVisionSRIA-PositionPaper-2014.pdf>

376. Project Collaboration In The Cloud | A360 | Autodesk [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.autodesk.com/products/a360/overview>.

377. NIST Special Publication 500-293, US Government Cloud Computing Technology Roadmap, Release 1.0 (Draft), Volume I High-Priority Requirements to Further USG Agency Cloud Computing Adoption, 2011.

378. NIST Special Publication 500-293, US Government Cloud Computing Technology Roadmap, Release 1.0 (Draft), Volume II Useful Information for Cloud Adopters, 2011. – 85 p.

379. NIST Cloud Computing Strategy working paper, April 2011. – 25 p.

380. Strategic framework – Education & Training 2020 [Electronic resource]. – Access mode : http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_en
381. Tejaswi Kalluri Cost effectiveness in Educational institutions using Cloud Computing/ Kalluri Tejaswi [Electronic resource]. – Dublin, 2013. – Available at : <http://trap.ncirl.ie/873/1/ktejaswi.pdf>.
382. The European Agency for Special Needs and Inclusive Education [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.european-agency.org>.
383. The Information and Communication Technology for Inclusion : Developments and Opportunities for European Countries [Electronic resource]. – Brussels : European Agency for Development in Special Needs Education, 2013. – 42 P. – Access mode : <https://www.european-agency.org/sites/default/files/ICT%20for%20Inclusion-EN.pdf>.
384. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting Protocol Version 2.0 of 2002-06-14 [Electronic resource]. – Available at : <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>.
385. Oyeleye Christopher Akin. The Impact and Challenges of Cloud Computing Adoption on Public Universities in Southwestern Nigeria / Oyeleye Christopher Akin, Fagbola Temitayo Matthew, Y.Daramola Comfort // International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA). – 2014. – Vol. 5, № 8. – P. 12–19.
386. Qing Li Applications integration in a hybrid cloud computing environment : modelling and platform / Qing Li, Zeyuan W., Weihua Li, Jun Li, Cheng Wang, Ruiyang Du // Enterprise Information Systems. – 2013. – 7 (3). – P. 237–271.
387. Research methods in psychology / J. J. Shaugnessy, E. B. Zechmeister, J. S. Zechmeister. – 5th ed. – Boston etc. : McGraw-Hill Higher Education, 2000. – 560 p.
388. Rayport J. Envision the cloud: the next computing paradigm [Electronic resource] / J. Rayport, A. Heyward. – Marketspace Report, 2009. – Available at : <http://marketspacenext.files.wordpress.com/2011/01/envisioning-the-cloud.pdf>.
389. Rittinghouse J. W. Cloud Computing : Implementation, Management, and Security / John W. Rittinghouse, James F. Ransome – CRC Press, 2009. – 340 p.
390. Rountree D. The Basics of Cloud Computing : Understanding the Fundamentals of Cloud Computing in Theory and Practice / Derrick Rountree, Ileana Castrillo. – Newnes, 2013. – 172 p.
391. Sabharwal N. Cloud Capacity Management / Navin Sabharwal, Prashant Wali. – Apress, 2013. – 184 p.
392. Salaheddin Odeh Augmented Reality Internet Labs versus its Traditional and Virtual Equivalence [Electronic resource] / Salaheddin Odeh, Shatha Abu Shanab, Mahasen Anabtawi // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – Vol. 10, № 3. – P. 4–9. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4354/3525>.
393. Samarakou M. An Advanced eLearning Environment Developed for Engineering Learners [Electronic resource] / M. Samarakou, Emmanouil D. Fylladitakis, Wolf Gerrit Fruh, Antonios Hatzia Apostolou, John J. Gelegenis // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – Vol. 10, № 3. – P. 23–33. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4484/3528>.
394. Samir Abou El-Seoud Semantic Web Architecture and its Impact on E-learning Systems Development [Electronic resource] / Samir Abou El-Seoud, Hosam El-Sofany, Omar Karam // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – Vol. 10, № 5. – P. 29–34. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4484/3528>.

jet/article/view/4754/3681.

395. Sanz-Santamaría S. Mixing Standards, IRT and Pedagogy for Quality e-Assessment / S. Sanz-Santamaría, Á. Vadillo Zorita José, J. Gutiérrez Serrano // Current Developments in Technology-Assisted Education. – FORMATEX. – 2006. – P. 926–929.

396. Sarathy V. Next generation Cloud Computing Architecture. Enabling real-time dynamism for shared distributed physical infrastructure [Electronic resource] / V. Sarathy, P. Narayan, R. Mikkilineni, – Los Altos, CA : Kawa Objects, Inc. – Available at : <http://www.kawaobjects.com/resources/PID1258479.pdf>.

397. Sarna D. E. Y. Implementing and Developing Cloud Computing Applications / David E. Y. Sarna. – CRC Press, 2011. – 308 p.

398. Schulz G. Cloud and Virtual Data Storage Networking / Greg Schulz. – Auerbach Publications, 2011. – 400 p.

399. Shahid Al Noor A Proposed Architecture of Cloud Computing for Education System in Bangladesh and the Impact on Current Education System / Shahid Al Noor, Golam Mustafa, Shaiful Alam Chowdhury, Md. Zakir Hossain, Fariha Tasmin Jaigirdar // IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. – 2010. – Vol. 10, № 10. – P. 7–13.

400. Shen R. (2003, September 26). Concept maps as visual interfaces to digital libraries : summarization, collaboration, and automatic generation [Electronic resource]. – Available at : <http://vw.indiana.edu/ivira03/shen-et-al.pdf> (21 вересня 2007).

401. Shroff G. Enterprise Cloud Computing : Technology, Architecture, Applications / Gautam Shroff. – Cambridge University Press, 2010. – 290 p.

402. Singh A. N. Cloud Computing for Academic Environment / Ajit Singh N., M. Hemlatha // International Journal of Information and Communication Technology Research – ICT Journal. – 2012 – Vol. 2, № 2. – P. 97–101.

403. Smith A. Cloud computing : adoption considerations for business and education / A.Smith, J.Bhogal, Mak Sharma // 2014 International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud). – 2014.

404. Smoot S. R. Private Cloud Computing / Stephen R. Smoot, Nam-KeeTan. – Morgan Kaufmann Publishers B, 2011. – 424 p.

405. A Software & Service Perspective on the Future of Cloud in Europe. – NESSI White Paper [Electronic resource]. – 2012. – July. – 18 p. – Available at : http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Cloud_WhitePaper.pdf.

406. Spivakovsky A. Using ICT in Training Scientific Personnel in Ukraine : Status and Perspectives / A. Spivakovsky, M. Vinnik, Y. Tarasich // Proceedings of the 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications : Integration, Harmonization and Knowledge Transfer / Ed. by Sotiris Batsakis, Heinrich C. Mayr, Vitaliy Yakovyna and others, Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015. – CEUR Workshop Proceedings. – Vol. 1356. – P. 5–20.

407. Starov O., Sklyar V., Kharchenko V., Boyarchuk A., Phillips C. «A Student-in-the-Middle Approach for Successful University and Business Cooperation in IT» // Academic Proceedings of University-Industry Interaction Conference UIIC'2014 : Challenges and Solutions for Fostering Entrepreneurial Universities and Collaborative Innovation. – Barcelona, Spain, April 23-25, 2014. – P. 193–207.

408. Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2010. – Luxembourg : Publication Office of the European Union. – 2011. – 80 p.

409. Strategy Recommendations on Networking and Telecommunications for

Cloud Computing and Service Platforms [Electronic resource] / Ed. by Thomas Michael Bohnert. – White Paper. – 2012. – May. – P. 1–20. – Available at : http://www.networks-etp.eu/fileadmin/user_upload/Publications/Position_White_Papers/NetWorks-Clouds_12-07-02.pdf.

410. Shyshkina M. Advanced Technologies of E-learning in Engineering Education / M. Shyshkina // M. Auer, M. Huba (eds.) Proc. of the 14th Int. Conf. ICL2011, Piestany, Slovakia, September 21–23 2011. – 2011. – P. 565–568.

411. Shyshkina M. Advances in Open Learning Technologies in Emerging Information Society / M. Shyshkina // Proceedings of VIII International conference «Strategy of quality in the industry and education», Bulgaria, Varna, Juine, 8-15 2012 : Acta Universitatis Pontica Euxinus. – 2012. – Special Number. – Vol. II. – P. 487–489.

412. Shyshkina M. The Hybrid Service Model of Electronic Resources Access in the Cloud-Based Learning Environment / M. Shyshkina // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications : Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. – Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015 [Electronic resource] / Ed. by Sotiris Batsakis, Heinrich C. Mayr, Vitaliy Yakovyna. – CEUR Workshop Proceedings. – 2015. – Vol. 1356. – P. 295–310. – Available at : http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper_102.pdf.

413. Shyshkina M.P. Prospects of the Development of the Modern Educational Institutions' Learning and Research Environment : to the 15th Anniversary of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine / M. P. Shyshkina, Y. G. Zaporozhchenko, H. M. Kravtsov // Information technologies in education. – Kherson. – 2014. – № 19. – P. 62-70.

414. Shyshkina M. Holistic Approach to Training of ICT Skilled Educational Personnel [Electronic resource] / M. Shyshkina // ICT in Education, Research and Industrial Applications : Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Ed. by Vadim Ermolayev. – CEUR Workshop Proceedings. – Vol. 1000. – 2013. – P. 436–445. – Available at : <http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-436-445-MRD.L.pdf>.

415. Shyshkina M. Emerging Technologies for Training of ICT-Skilled Educational Personnel / M. Shyshkina // Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications / V. Ermolayev, H. C. Mayr, M. Nikitchenko, A. Spivakovsky, G. Zholtkevych (Eds.). – Springer International Publishing, 2013. – P. 274–284.

416. Shyshkina M. P. Problems of ICT-based Tools Estimation in the Context of Information Society Formation / M. P. Shyshkina // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – № 11. – С. 60-67.

417. Subramanian K. How Cloud Computing Can Help School Education? [Electronic resource]. – 2009. – July 30. – Available at : <http://www.cloudave.com/1790/how-cloud-computing-can-help-school-education/>.

418. Sultan Nabil Cloud computing for education : A new dawn? / Nabil Sultan // International Journal of Information Management. – 2010. – № 30. – P. 109-116.

419. The Individuals with Disabilities Education Act [Electronic resource]. – Access mode: <http://idea.ed.gov/>

420. The new Education Network for Northern Ireland's Schools [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.c2kni.org.uk/news/nENniLeader.html>

421. The force is with Glow as virtual help links up schools [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.scotsman.com/lifestyle/the-force-is-with-glow-as-virtual-help-links-up-schools-1-828684>

422. Thomas P. Y. Cloud Computing : A potential paradigm for practicing the scholarship of teaching and learning [Electronic resource] / P. Y. Thomas – Instructional Designer Educational / Technology Unit Centre for Academic Development : University of Botswana. – Available at : http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/thomas_paper.pdf.
423. Tilley S. Software Testing in the Cloud : Migration and Execution / Scott Tilley, Tauhida Parveen. – Springer, 2012. – 110 p.
424. Treviranus J. Leveraging Inclusion and Diversity as Canada's Digital Advantage [Electronic resource] / Jutta Treviranus, Kevin Stolarick, Mark Denstedt, Catherine Fichten and Jennison Ascunsion. – Access mode: <https://idrc.ocad.ca/index.php/resources/idrc-online/49-articles-and-papers/453-leveraging-inclusion#HelpfulTechTrends>
425. Turner M. Turning software into a service / M. Turner, D. Budgen, P. Brereton // *Computer*. – 2003. – Vol. 36 (10). – P. 38-44.
426. Tuncay E. Effective use of cloud computing in educational institutions. *Procedia // Social and Behavioral Sciences*. – 2010. – Vol. 2 (2). – P. 938942.
427. Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe. Text with EEA relevance. SWD (2012) 271 final. – EC, 2012. – 16 p. – Available at : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM :2012 :0529 :FIN :EN :PDF>.
428. Utpal Jyoti Bora E-Learning using Cloud Computing / Utpal Jyoti Bora, Majidul Ahmed // *International Journal of Science and Modern Engineering (IJISME)*. – 2013. – Vol. 1, Is. 2. – P. 9-13.
429. Van Deursen A. Internet skills and the digital divide / A. Van Deursen, J. Van Dijk // *New Media & Society*. – 2011. – Vol. 13, № 6. – P. 893-911.
430. Vaquero L. M. EduCloud : PaaS versus IaaS cloud usage for an advanced computer science course / Vaquero Luis M. // *IEEE Transactions on Education*. – 2011. – Vol. 54 (4). – P. 590–598.
431. Vasanthi Muniasamy Moving towards Virtual Learning Clouds from Traditional Learning [Electronic resource] / Vasanthi Muniasamy, Intisar Magboul Ejalani, M. Anandhavalli // *Higher Educational Systems in India*. – 2014. – Vol. 9, № 9. – P. 70–76. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4183/3311>.
432. Velte T. Cloud Computing, A Practical Approach / Toby Velte, Anthony Velte, Robert Elsenpeter. – McGraw Hill Professional, 2009. – 352 p.
433. Vouk M.A. Using VCL technology to implement distributed reconfigurable data centers and computational services for educational institutions / M.A. Vouk, A. Rindos, S.F. Averitt, J. Bass [at al.] // *VCL/Reconfigurable. Data Centers & Clouds/NCSU/V19-Draft*. – 2009. – Feb. – Vol. 1. – P. 27.
434. Waschke M. Cloud Standards : Agreements That Hold Together Clouds / Marvin Waschke. – Berkeley, CA : CA Press : Apress, 2012. – 370 p.
435. Wick D. Free and open-source software applications for mathematics and education / D. Wick // *Proceedings of the twenty-first annual international conference on technology in collegiate mathematics*. – 2009. – P. 300-304.
436. Wos L. Automated reasoning. Answers open questions / L. Wos // *Computers and mathematics*. – 1993. – Vol. 40, № 1. – P. 15-26.
437. Zhang X. Design and Implementation of A New-type Cloud Computing Examination System [Electronic resource] / Xuedong Zhang, Shuqin Kang, Miaole Hou, Xianglei Liu // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2015. – Vol. 10, № 4. – P. 28-33. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4611/3586>.

438. Yidong Chen Intelligent Cloud Learning Model for Online Overseas Chinese Education [Electronic resource] / Yidong Chen, Zhehuang Huang, Xiaodong Shi // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – Vol. 10, № 1. – P. 55-59. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/4284>.
439. Zhang J. A Framework of User-Driven Data Analytics in the Cloud for Course Management / J. Zhang, W. Chandra, Sung Bu, Khoon Kee, J. Vassileva, Looi Chee Kit // Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education.
440. Zhang Qi Cloud Computing : State-of-the-Art and Research Challenges / Qi Zhang, Lu Cheng, Raouf Boutaba // J. Internet Serv. Appl. – 2010. – № 1. – P. 7-18.
441. Guolei Zhang Cloud Computing and Its Application in Big Data Processing of Distance Higher Education [Electronic resource] / Guolei Zhang, Jia Li, Li Hao // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – Vol. 10, № 8. – P. 55–58. – Available at : <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/5280/3701>.
442. Zheng H. A Virtual Learning Community Based on Cloud Computing and Web 2.0 [Electronic resource] / Hua Zheng // International Journal of Computer Science Issues (IJCSI). – 2012. – Nov. – Vol. 9, Is. 6. – IJCSI, 2012. – P. 361–366. – Available at : <http://ijcsi.org/papers/IJCSI-9-6-2-361-366.pdf>.
443. Zhou H. The Internet of Things in the Cloud : A Middleware Perspective / Honbo Zhou. – CRC Press, 2013. – 391 p.
444. Zaporozhchenko Yu. Prospects of the development of the modern educational institutions' learning and research environment : to the 15th anniversary of the Institute of information technologies and learning tools of NAPS of Ukraine // Informational Technologies in Education. – 2014. – Vol. 19. – P. 62-70.

АВТОРИ

Дем'яненко Віктор Михайлович – провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник;

Коваленко Валентина Володимирівна – молодший науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук;

Кравченко Андрій Олександрович – молодший науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти;

Носенко Юлія Григорівна – провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник;

Попель Майя Володимирівна – старший науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук;

Рассовицька Марина Віталіївна – аспірантка відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти;

Стрюк Андрій Миколайович – докторант відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук;

Шишкіна Марія Павлівна – завідувач відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник;

Яцишин Анна Володимирівна – провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ДЕМ'ЯНЕНКО Віктор Михайлович
КОВАЛЕНКО Валентина Володимирівна
КРАВЧЕНКО Андрій Олександрович
НОСЕНКО Юлія Григорівна
ПОПЕЛЬ Майя Володимирівна
РАССОВИЦЬКА Марина Віталіївна
СТРЮК Андрій Миколайович
ШИШКІНА Марія Павлівна
ЯЦИШИН Анна Володимирівна

МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Монографія

За ред. Шишкіна Марія Пвлівна

Верстка – *Мирончик Ю.П.*
Обкладинка – *Лук'яненко Л.В.*

Підписано до друку 20.08.2018 р. Формат 60х90 1/16
Гарнітура Таймс. Друк офсетний. Папір офсетний
Ум. друк. арк. 9,6
Наклад 300 пр.

Видавництво «Педагогічна думка»
04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, 52-а, корп. 2;
тел./факс: (044) 481-38-85

book-xl@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
До Державного реєстру видавців, виготовників
Розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 3563 від 28.08.2009 р.