

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

БАКАЛЮК Тетяна Анатоліївна



УДК [378:096+378.147]:004.738.5

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ І
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО
СЕРЕДОВИЩА У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ**

13.00.10 – Інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Житомирському державному університеті імені Івана Франка, Міністерство освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор педагогічних наук, професор
член-кореспондент НАПН України,
Спирін Олег Михайлович,
ДВНЗ "Університет менеджменту освіти"
НАПН України, проректор з цифровізації освітньо-
наукової діяльності, м. Київ.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Осадчий Вячеслав Володимирович,
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького,
завідувач кафедри інформатики і кібернетики,
м. Мелітополь;

доктор педагогічних наук, професор
Панченко Любов Феліксівна,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського",
професор кафедри соціології, м. Київ;

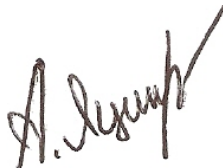
доктор педагогічних наук, професор
Яшанов Сергій Микитович,
Національний педагогічний університет імені
М. П. Драгоманова,
завідувач кафедри інформаційних систем і
технологій, м. Київ.

Захист відбудеться "14" травня 2019 року об 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, 2-й поверх, зала засідань вченої ради, к. 205.

Із дисертацією можна ознайомитися на сайті (<http://iitlt.gov.ua>), у відділі аспірантури та докторантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, к. 209.

Автореферат розісланий "12" квітня 2019 року

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**



А. В. Яцишин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Протягом останніх років значно підвищився інтерес до освіти як з боку освітніх структур, так і з боку бізнесових та політичних. При цьому досить активно досліджується питання використання Інтернет-технологій для забезпечення людей якісною освітою, а також надання їм шансу для покращення життя. Нові інформаційно-комунікаційні технології значно змінюють навчально-виховний процес у навчальних закладах, освіту загалом та її доступність, як у фінансовому плані, так і у дистанційному.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні вказано, що пріоритетом розвитку освіти нашої держави є впровадження в освітній процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що мають забезпечувати вдосконалення навчально-виховного процесу, ефективність та доступність освіти загалом, а також підготовку майбутніх фахівців до переходу до інформаційного суспільства. Все вищевказане забезпечується шляхом поступової інформатизації освіти, створення та впровадження інформаційного освітнього середовища в системі вищої освіти.

Одним з головних питань управління закладу вищої освіти (ЗВО) є підвищення рівня навчально-методичної роботи. Освітня платформа на основі хмаро орієнтованих технологій дозволяла б ефективно застосовувати наявні ресурси ЗВО, а студентам надавалася б можливість використовувати сучасні технології на практиці.

Основними перевагами у використанні хмарних технологій ЗВО є:

- економія коштів на придбання ліцензійного і не тільки програмного забезпечення (для цього можна використовувати технології Office он-лайн);
- зниження потреби в приміщеннях, що спеціально облаштовані;
- виконання різних видів навчальної роботи, контролю і оцінювання знань online;
- економія пам'яті комп'ютера (дискового простору);
- антивірусна безпека освітнього середовища;
- відкритість навчального середовища для викладачів та студентів.

Застосування хмарних технологій у закладах вищої освіти надасть можливість: вести електронні журнали; використовувати он-лайн сервіси для навчального процесу; здійснювати листування, тестування та оцінювання знань он-лайн; можливість дистанційного навчання, створення бібліотеки електронних освітніх ресурсів. Зокрема, створення єдиного інформаційного простору засобами хмарних технологій в майбутньому має забезпечувати доступ до нього усіх закладів освіти, викладачів, наукових співробітників, студентів та учнів, батьків, що, в свою чергу, має забезпечувати впровадження в освітній процес таких віртуальних технологій навчання, як "віртуальний навчально-методичний кабінет", "віртуальний документообіг", "віртуальна група чи клас", "віртуальна викладацька", організації самостійної роботи студентів тощо.

В умовах реформування системи вищої освіти важливого значення набуває проблема підготовки висококваліфікованих фахівців різних спеціальностей, зокрема й бакалаврів інформатики. Важливим у професійній підготовці

бакалаврів інформатики є ефективною взаємодія всіх суб'єктів навчання, що можлива з використанням хмарних технологій.

У педагогіці та психології на сьогодні накопичено значну кількість досліджень, пов'язаних із розробкою та використанням хмарних технологій у різних сферах застосування, зокрема і в навчанні. Питання комп'ютеризації й інформатизації навчального процесу розглянуто в працях В. Ю. Бикова, О. Ю. Бурова, Ю. В. Горошка, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, Т. І. Коваль, А. М. Коломієць, В. Г. Кременя, Ю. І. Машбиця, В. В. Олійника, С. А. Ракова, О. В. Співаковського, Н. Ф. Тализіної, А. В. Яцишин, С. М. Яшанова та ін.

Питанням використання хмарних технологій в освіті присвятили багато праць такі вчені, як Е. І. Аблялімова, А. М. Кобилін, Л. М. Меджитова, В. П. Олексюк, З. С. Сейдаметова, В. А. Темненко, Ю. В. Триус та ін. Безпеці хмарних технологій присвячені роботи Д. Г. Дель, В. О. Компанієць, К. О. Маковоз, О. О. Чудак, В. Ю. Шадхіна та ін. Хмарні технології відкритої освіти висвітлені у роботах М. П. Лещенко, Ю. Г. Носенко, В. М. Кухаренка, В. О. Удовенка. Проте питання використання хмарних технологій саме у підготовці бакалаврів інформатики є недостатньо вивченим.

Хмарні засоби навчання інформатичних дисциплін подано в наукових розвідках О. В. Адаменко, Т. В. Бодненко, Л. Ф. Панченко, А. М. Стрюка, М. І. Стрюка, О. Д. Трегуба, Ю. В. Триуса, О. В. Харченко, І. О. Чемісової, В. М. Чернова та ін. Однак проблема використання хмаро орієнтованих засобів у навчанні бакалаврів інформатики є недостатньо дослідженою.

Створенню та використанню хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС) приділяли увагу у своїх роботах О. Г. Глазунова, С. Г. Литвинова, М. П. Шишкіна та ін. Питання створення моделі хмаро орієнтованого навчального середовища у своїх працях розглядають В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова, М. В. Попель, М. П. Шишкіна та ін. Проблему підготовки бакалаврів інформатики розглядали у своїх працях такі науковці, як Т. Я. Вдовичин, М. І. Жалдак, У. П. Когут, О. Г. Колгатін, Н. В. Морзе, В. В. Осадчий, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, Я. Б. Сікора, О. М. Спирін, Ю. В. Триус, І. М. Цідило та ін. Проте питання проектування та використання ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики є достатньо новим.

Разом з тим, аналіз наукових праць із проблеми дослідження, нормативних документів та сучасного стану інформатизації освіти дозволили виявити ряд *суперечностей*:

- між стрімким розвитком педагогічних систем в умовах використання ІКТ та традиційними підходами до навчального процесу підготовки бакалаврів інформатики;

- між необхідністю вдосконалювати навчальний процес закладів вищої освіти за допомогою хмаро орієнтованих навчальних середовищ і недостатньою розробленістю теоретико-методичних і прикладних досліджень у цій галузі;

- між необхідністю впровадження хмаро орієнтованого навчального середовища у процес підготовки бакалаврів інформатики і недостатньою увагою до теоретичного обґрунтування й проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики;

– між потребою використання хмаро орієнтованих засобів навчання у підготовці бакалаврів інформатики та недостатньою розробленістю відповідних методик;

– між наявною та доступністю значної кількості хмаро орієнтованих засобів навчання бакалаврів інформатики та недостатньою обґрунтованістю процесу й критеріїв їхнього педагогічно вивантаженого добору.

Розв'язання зазначених суперечностей потребує вирішення *проблеми* дослідження, яка полягає в необхідності обґрунтування теоретико-методичних засад проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики, що враховує сучасні вимоги інформаційного суспільства до формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх фахівців і їх потреби до майбутньої професійної діяльності.

Таким чином, актуальність дослідження **"Теоретико-методичні засади проектування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики"** визначається потребою у розробці нового напрямку науково-прикладних досліджень загальнонаціонального рівня, зокрема проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики, впровадженні підходів щодо проектування та методичної системи його використання у закладах вищої освіти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось відповідно до науково-дослідних робіт кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка "Використання сучасних інформаційних технологій в освіті та науці" (2016-2026 рр.) (ДР № 0115U006004), одним з виконавців якого була дисертантка, а також за наказом керівництва здобувача "Хмарні технології у навчанні майбутніх вчителів інформатики" (2017-2019 рр.) (ДР № 0117U001063). Тема дисертації затверджена Вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 6 від 25.11.2016 р.) та узгоджена Міжвідомчою радою з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології НАПН України (протокол № 1 від 31.01.2017 р.).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати і спроектувати хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики та розробити методичну систему його використання.

Визначена мета досягається шляхом вирішення таких **завдань**:

- 1) Проаналізувати та узагальнити підходи до розвитку та проектування хмаро орієнтованого навчального середовища закладів вищої освіти України та зарубіжжя, здійснити аналіз поняттєво-термінологічного апарату дослідження.
- 2) Здійснити моделювання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики та визначити його основні характеристики.
- 3) Обґрунтувати та розробити процедуру проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики.

- 4) Проаналізувати наявні хмаро орієнтовані системи підтримки навчання, хмаро орієнтовані та web-орієнтовані засоби навчання і розробити критерії та показники їх добору.
- 5) Розробити методичну систему використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики та експериментально перевірити її педагогічну доцільність.

Об'єктом дослідження є процес навчання бакалаврів інформатики у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – проектування і використання викладачами та майбутніми бакалаврами інформатики хмаро орієнтованого навчального середовища.

Для вирішення визначених завдань використовувалась низка **методів**, зокрема *теоретичні*: порівняльного та системного аналізу філософських, психологічних, педагогічних, соціологічних наукових джерел для з'ясування розробленості проблеми розвитку хмаро орієнтованих навчальних середовищ, визначення сутності базових понять дослідження; синтез, узагальнення й концептуалізація – для розробки концепції та формулювання основних положень дослідження; аналіз світового та вітчизняного педагогічного досвіду використання хмарних технологій в освіті, структурне моделювання для побудови структурної моделі хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики як сукупності пов'язаних компонентів; *емпіричні*: експертного опитування та оцінювання, включеного спостереження, контент-аналізу для експертизи складників хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики й вивчення структури та змісту хмаро орієнтованих навчальних середовищ; *статистичні*: описова статистика, перевірка статистичних гіпотез для опрацювання отриманих під час дослідження даних.

Наукова новизна та теоретичне значення отриманих результатів полягають у тому, що:

вперше: узагальнено, систематизовано та розкрито характеристики, яким має відповідати хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики; теоретично обґрунтовані та розроблені методична система використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики, структурна модель хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики, модель взаємодії студентів та викладачів у хмаро орієнтованому навчальному середовищі, процедура проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики, критерії та відповідні показники добору хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики (проектувальний, технологічний, комунікаційний, інформаційно-дидактичний), критерії та відповідні показники добору хмаро орієнтованих та web-орієнтованих засобів навчання для підготовки бакалаврів інформатики (компіляторів – проектувальний, функціональний; автоматизованих систем перевірки завдань з програмування – проектувальний, інформаційно-дидактичний, комунікаційний;

інтелектуальних карт – проектувальний, функціональний; платформ масових відкритих он-лайн курсів – інформаційно-дидактичний, функціональний);

уточнено поняття "хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики" як навчальне середовище закладу вищої освіти, в якому дидактичні цілі підготовки бакалаврів інформатики, а також забезпечення співпраці викладачів та студентів, досягаються шляхом використання технологій і сервісів хмарних обчислень; "хмаро орієнтована система підтримки навчання" як система, за допомогою якої забезпечується групова співпраця викладачів та студентів, розробка, управління, а також поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу суб'єктам освітнього процесу за допомогою засобів хмарних технологій; "інформаційно-комунікаційна компетентність бакалаврів інформатики щодо використання хмаро орієнтованого навчального середовища" як здатність фахівця використовувати хмарні технології у подальшій професійній діяльності, а також вирішувати різноманітні завдання у галузі інформатики та ІКТ на основі опанованих інформатичних знань, умінь та навичок; критерії (ціннісно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, дослідницький, дидактичний), відповідні показники та рівні (низький, середній, достатній та високий) сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності бакалаврів інформатики щодо використання хмаро орієнтованого навчального середовища;

подальшого розвитку набули теоретичні та методичні засади використання ІКТ у відкритій освіті, створення комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища на основі використання хмарних технологій, а також методичні засади підвищення кваліфікації науково-педагогічних кадрів з питань використання хмарних технологій в освіті.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що *спроектовано*: хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики забезпечує єдину цілісну систему моніторингу початкових досягнень бакалаврів інформатики, дистанційне спілкування та інформування суб'єктів навчального процесу; хмаро орієнтований компонент ХОНС – хмаро орієнтовану систему підтримки навчання: <https://zsucloudinform.neolms.com/>;

здійснено добір хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника хмаро орієнтованого навчального середовища, а також web-орієнтованих та хмаро орієнтованих засобів навчання бакалаврів інформатики;

розроблено й впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти навчально-методичні посібники для студентів фізико-математичного факультету "Хмарні технології в освіті", "Захист інформації в комп'ютерних системах", "Візуальне програмування", "Технології тестування програм", "Методи обчислень", "Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С++" та "Динамічне програмування"; основні компоненти методик використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника ХОНС, хмаро орієнтованих засобів навчання у підготовці бакалаврів інформатики, Web-

орієнтованих засобів навчання бакалаврів інформатики; рекомендації викладачам щодо використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання для підготовки бакалаврів інформатики; навчально-методичні комплекси дисципліни для магістрів інформатики та факультативу для бакалаврів інформатики "Хмарні технології в освіті"; курси (тренінги) для науково-педагогічних кадрів "Хмарні технології в освіті" для формування їх інформаційно-комунікаційної компетентності.

Результати дослідження використані у процесі створення та функціонування Спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті Житомирського державного університету імені Івана Франка та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

Матеріали дослідження можуть бути використані у закладах вищої освіти і наукових установах під час підготовки бакалаврів та магістрів інформатики та у процесі підвищення кваліфікації вчителів та науково-педагогічних кадрів, для удосконалення освітнього процесу, у самоосвітній діяльності науково-педагогічних кадрів.

Впровадження результатів дослідження в педагогічну практику підтверджується довідками: Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (№ 0772/01-55/33 від 24.02.2016 р.); Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (№ 1307 від 20.03.2017 р.); Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського (№ 01-12/22.3/872 від 14.06.2017 р.); ДВНЗ "Криворізький державний педагогічний університет" (№ 09/1-419/3 від 15.06.2017 р.); Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (№ 80-10/1162 від 14.09.2017 р.); Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (№ 07-10/1830 від 26.10.2017 р.); Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (№ 01-28/2185 від 18.12.2017 р.); Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (№ 2006/01 від 30.08.2018 р.); Житомирського державного університету імені Івана Франка (№ 730 від 03.09.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: дослідження переваг використання електронних посібників у закладах освіти України [5]; теоретичні дослідження з проблеми використання хмарних технологій у закладах освіти України [9]; розроблено критерії та відповідні показники добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики, методом експертного оцінювання визначено найефективніші web-орієнтовані технології навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики [17]; досліджено хмаро орієнтовані інтелектуальні карти як засіб інформаційно-аналітичної підтримки професійної діяльності викладача [21]; методом експертного оцінювання визначено найефективніші ігрові симулятори, що варто використовувати у процесі формування професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів [24]; досліджено найбільш популярні хмарні сховища

даних, проведено порівняльний аналіз їх функціонування, визначено переваги та недоліки у використанні хмарних сховищ даних [29]; досліджено основні можливості використання різних видів інформаційно-комунікаційних технологій при проведенні занять з програмування [31]; досліджено особливості використання ІКТ у закладах загальної середньої освіти [38]; досліджено хмарні сервіси, що можна використовувати на уроках математики [43]; досліджено наявні web-орієнтовані технології навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики [46]; досліджено наявні хмарні бізнес-симулятори для вивчення поведінкової економіки [44]; досліджено основні можливості хмаро орієнтованих засобів створення інтелектуальних карт [48]; наведено можливості використання хмаро орієнтованих інтелектуальних карт при навчанні математики учнів закладів загальної середньої освіти [50]; запропонована загальна структура методики застосування ігрових симуляторів для формування професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів [54]; розроблено теоретичні відомості, приклади виконання завдань та завдання для лабораторних робіт з окремих тем методів обчислень, розроблено тестові завдання [59]; розроблено теоретичні відомості та завдання для лабораторних робіт з окремих тем мови C++ [64]; розроблено рекомендації по розв'язуванню окремих задач з динамічного програмування [65]; розроблені критерії та показники добору ігрових симуляторів, методом експертного оцінювання визначено найефективніші ігрові симулятори [67]; розроблені загальні рекомендації щодо вивчення дисципліни "Професійна практика програмної інженерії", виділено види діяльності студентів, що оцінюються за рейтинговою системою, розроблено теоретичні відомості та завдання для окремих практичних робіт [66].

Кандидатська дисертація на тему "Підготовка майбутніх учителів інформатики до розвитку логічного мислення старшокласників" була захищена у червні 2013 року за спеціальністю 13.00.02 "Теорія і методика навчання (інформатика). Жодне наукове положення та результати, що виносилися на захист у кандидатській дисертації, не використовувались у докторській дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових досліджень неодноразово доповідалися на наукових, науково-практичних конференціях та семінарах різних рівнів. Зокрема, *міжнародних конференціях та семінарах*: "Актуальні питання сучасної педагогіки" (2013 р., м. Острог), "Освітні ініціативи викладачів" (2013 р., м. Київ), "Современные образовательные технологии в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла" (2013 р., Росія, м. Тула), "Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета" (2013 р., Білорусія), "Нові інформаційні технології в освіті для всіх" (2014 р., м. Київ), "Педагогика и психология в эпоху глобализации - 2014" (2014 р., Угорщина, м. Будапешт), "Хмарні технології в освіті" (2014, 2016р., Київ, Кривий Ріг, Черкаси, Харків, Луганськ, Херсон, Чейні), "Стратегия качества в промышленности и образовании" (2015-2016 р., Болгарія, м. Варна), "Інформаційно-комп'ютерні технології" (2016 р., м. Житомир), "Science without boundaries – development in

21st century – 2017" (2017 р., м. Будапешт), "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення 2017" (2017 р., м. Житомир); *Всеукраїнських конференціях та семінарах*: "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку" (2014 р., м. Черкаси), "Інформаційно-комунікаційні технології навчання" (2014 р., м. Умань), "Наукова молодь" (2015-2017 р., м. Київ), "Сучасні інформаційні технології в освіті та науці" (2016-2017 р., м. Житомир), "Інноваційний менеджмент у закладах освіти" (2017 р., м. Житомир), "Інформаційні технології в освіті та науці" (2017-2018 р., м. Мелітополь), "Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності" (2017 р., м. Вінниця), "Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі" (2017 р., м. Київ), "Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях" (2017 р., м. Бердянськ), "Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі" (2017 р., м. Київ); *регіональних*: "Хмарні технології в сучасному університеті" (2015 р., м. Черкаси), "Інформаційно-комунікаційні технології як засіб підвищення якості освіти" (2015 р., м. Хмельницький), "Застосування хмаро орієнтованого навчального середовища для формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах реформи нової української школи" (2018 р., м. Київ); *звітних наукових конференціях* ІТЗН НАПН України (Київ, 2014, 2017-2018 р.).

Матеріали і результати дослідження обговорювалися на засіданнях і семінарах Інституту інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України (2015–2018 р.р.) та на засіданнях Спільної науково-дослідної лабораторії з проблем використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті Житомирського державного університету імені Івана Франка та Інституту інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України (2017–2018 р.).

Публікації. Результати дослідження викладено в 67 опублікованих працях (16 статей у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз), із них – 1 одноосібна монографія (22,6 д.а.); 23 статті у наукових фахових виданнях України (13,22 д.а., особистий внесок автора 11,18 д.а.), 6 статей у зарубіжних виданнях (2,01 д.а., особистий внесок автора 1,84 д.а.), 27 статей і тез в інших наукових виданнях (5,66 д. а., особистий внесок автора – 4,82 д. а.); 5 навчальних та 5 робочих програм (3 д. а.), 10 навчально-методичних посібників та методичних рекомендацій (73,35 д. а., особистий внесок автора – 52,56 д. а.). Загальний обсяг авторського доробку – 96 д. а.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'ятьох розділів, висновків до кожного розділу, висновків, списку використаних джерел (403 найменування, з них 115 іноземною мовою), 16 додатків. Загальний обсяг дисертації – 614 сторінок, з них 340 сторінок основного тексту, у якому міститься 46 таблиць та 174 рисунка.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність, визначено мету і завдання дослідження, об'єкт, предмет, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення, висвітлено напрями впровадження та апробації результатів експериментальної роботи, визначено особистий внесок автора та подано структуру роботи.

У **першому розділі** – "Теорія і практика розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики" наведено понятійно-термінологічний апарат дослідження; висвітлено теоретичні та практичні підходи до проектування хмаро орієнтованого навчального середовища в сучасній вітчизняній науковій літературі; а також наведено результати зарубіжного досвіду розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища закладу вищої освіти, проведено огляд наявних відкритих хмаро орієнтованих платформ та систем підтримки навчання.

Поняття "*хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики*" уточнено у такому формулюванні – це навчальне середовище закладу вищої освіти, в якому дидактичні цілі підготовки бакалаврів інформатики, а також забезпечення співпраці викладачів та студентів, досягаються шляхом використання технологій і сервісів хмарних обчислень.

У результаті теоретичного аналізу з'ясовано, що спроектувати навчальне середовище означає дослідити цільові та методичні аспекти навчального процесу закладу освіти, який здійснюватиметься у спроектованому навчальному середовищі.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дав можливість виявити основні тенденції розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища закладів освіти України. Встановлено, що все більшого вирішення потребує проблема створення якісних курсів, що передують проблемі створення хмаро орієнтованого навчального середовища, що містило б сукупність таких якісних курсів. Зокрема, низка вчених пропонує використовувати хмарні технології для автоматизації управління тим чи іншим навчальним курсом.

Внаслідок чого виокремлено основні характерні *особливості*, яким має відповідати хмаро орієнтоване навчальне середовище: створюватися і використовуватися за потребою відповідно до мети навчання; мати чітке відокремлення його структурних компонентів; бути відкритим та доступним для всіх учасників освітнього процесу; відповідати принципам педагогічної цілісності, доцільності, пізнавальної активності, індивідуалізації, самостійності; забезпечувати ефективність навчально-виховного процесу; бути інноваційним; забезпечувати різноманіття навчальними матеріалами; сприяти активній співпраці та комунікації; підтримувати складну ієрархію; та *вимоги*: науковість; доступність; проблемність; наочність; свідомість; систематичність та послідовність; розвиток інтелектуального потенціалу; забезпечення повноти (цілісності) і безперервності дидактичного циклу; зручність організації доступу, інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу, швидкодія, стійкість, надійність, підтримування колективної роботи, зручність інтеграції з іншими ресурсами, корисність. Встановлено, що при проектуванні ХОНС варто врахувати, що з

використанням хмарних технологій має вже бути створене комунікаційне середовище, загальне та персональне сховище даних, а також сховище для навчальних матеріалів та наукових робіт і проектів.

Світова освітня практика свідчить про тенденції використання загальновідомих хмаро орієнтованих технологій як на національному, та і інституційному рівнях, зокрема:

- на основі Office365 розгорнуто портали для навчання у Чехії, Єгипті та Азейбаржані, де пропонуються різноманітні курси для закладів освіти усієї країни;

- у Австралії школи та ЗВО (University of Southern Queensland, Charles Sturt University) створюють навчальне середовище за допомогою хмарних сервісів Google Apps, а також використовуючи соціальні мережі, такі як: Facebook, Twitter. Завдяки такому середовищу у австралійських навчальних закладах присутнє он-лайн спілкування та навчання, школярі можуть отримати домашнє завдання, а також навчальний матеріал для повторення;

- за принципом загально відомого YouTube у Бразилії розгорнуто ХОНС *KhanAcademy*, у Ізраїлі розроблено для використання ХОНС *TeacherTube*.

Поряд із цим, у багатьох країнах розроблені окремі ХОНС:

- у Росії широко розповсюдженим у використанні є проект "Національна хмарна платформа", який є доступним для державних установ, бізнесу та партнерів;

- у Сінгапурі використовується ХОНС, що розроблене компанією *Маршалл Кавендіш* онлайн;

- у Великобританії засноване власне ХОНС – Школи в Хмарі (School in the Cloud), що використовується не лише у Великобританії, а й у Індії, Камбоджі, Чилі, Аргентині, Уругваї та навіть США.

У результаті аналізу зарубіжних досліджень зроблено висновок, що використання хмарних технологій у навчальній діяльності вищої школи та проектування хмаро орієнтованого навчального середовища є провідними напрямками в університетах Сполучених Штатів Америки, Великобританії, Чехії, Німеччини, Болгарії, Австралії, Бразилії, а деякі країни, такі, як: Індія, Саудівська Аравія, Нігерія, лише вивчають передовий досвід використання хмарних технологій у вищій освіті.

Проведений огляд наявних відкритих хмаро орієнтованих платформ та систем підтримки навчання, що дав змогу зробити висновок, що LMS за послугою SaaS є альтернативним вирішенням проблеми проектування ХОНС.

У **другому розділі** "Моделювання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики" описана загальна методика дослідження проблеми; проаналізовано особливості та специфіку підготовки бакалаврів інформатики; розроблено структурну модель хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; наведено основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; розроблено модель взаємодії між студентами та викладачами у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Провідна ідея дослідження відображається в **загальній гіпотезі**: ефективність підготовки бакалаврів інформатики до майбутньої професійної діяльності значно підвищиться за умови цілеспрямованого проектування хмаро орієнтованого навчального середовища, в основу якого буде покладено спеціально розроблену методичну систему його використання.

Загальна гіпотеза конкретизується в **часткових** гіпотезах:

–ефективність хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики залежить від відповідності ХОНС встановленим характеристикам;

–навчання бакалаврів інформатики у спеціально спроектованому хмаро орієнтованому навчальному середовищі сприятиме розвитку ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС як складника їх професійної компетентності;

–використання хмаро орієнтованого навчального середовища у професійній підготовці бакалаврів інформатики за спеціально розробленою методичною системою сприятиме підвищенню рівня навчальних досягнень студентів.

Організація дослідження. Дослідження здійснювалося протягом 6 років і охоплювало такі етапи науково-педагогічного пошуку.

Підготовчий етап (2013 – 2014 рр.): здійснювалось вивчення та аналіз стану проблеми дисертаційного дослідження, теоретичний аналіз результатів вітчизняного та зарубіжного досвіду щодо проектування хмаро орієнтованого навчального середовища у закладах вищої освіти.

Констатувальний етап (розроблення теоретичних основ дослідження та аналіз наявного стану використання хмарних технологій у навчальному процесі експериментальних закладів) (2014-2016 рр.): сформульовано гіпотезу, мету та завдання дослідження, обґрунтовано концептуальні та методологічні засади; розроблено структурну модель ХОНС, спроектовано ХОНС підготовки бакалаврів інформатики; розроблено методичну систему використання ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики; розроблено програму дослідження; обрано експериментальну базу дослідження (створено Спільну науково-дослідну лабораторію з питань використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті Житомирського державного університету імені Івана Франка та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, здійснено усні домовленості про проведення дослідження із ЗВО України); визначено дослідно-експериментальні методики; встановлено кількісний та якісний склад учасників експерименту; проведено опитування викладачів щодо наявного стану впровадження і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у закладах вищої освіти.

Формувальний етап дослідження (2016-2017 рр.): визначено етапи проведення педагогічного експерименту, здійснено дослідно-експериментальну перевірку гіпотези, концептуальних положень дослідження, апробацію змісту та науково-методичного забезпечення процесу формування ІК-компетентності студентів щодо використання хмаро орієнтованого навчального середовища,

проведено аналіз проміжних результатів опитувань та корекцію експериментальних методик.

Підсумковий етап дослідження (2018 р.): проведено систематизацію, узагальнення й опрацювання даних, аналіз та інтерпретацію результатів теоретичних і експериментальних досліджень, формулювання загальних висновків.

Аналіз освітньо-професійної програми та навчальних планів підготовки бакалаврів інформатики закладів вищої освіти України дав змогу виділити наступне: на вивчення курсу програмування відводиться досить велика кількість годин (від 360 год. до 480 год. у різних ЗВО), при чому є й інші курси, що передбачають вивчення основ програмування, об'єктно-орієнтованого програмування чи програмування іншими спеціалізованими мовами (від 90 год. до 240 год.); окрім вищеперерахованих дисциплін є такі, що передбачають опосередковане використання різних мов програмування – алгоритми і структури даних, прикладне програмування, технології програмування, теорія програмування тощо (від 150 до 180 год.); у деяких ЗВО, введеному у навчальний план такі дисципліни, як командна розробка програмних проектів (Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського), проектування програмних систем, технології створення програмних продуктів (Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка), вибрані питання комп'ютерної інженерії (Житомирський державний університет імені Івана Франка) у обсязі від 90 до 150 год.

В результаті було виділено *специфіку та особливості* підготовки бакалаврів інформатики: у процесі фахової підготовки вивчаються різні мови та технології програмування, беруть участь у виконанні спільних проектів тощо. За стандартами освітньо-професійних програм та навчальних планів понад 60% часу відводиться студентам для самостійної роботи, що призводить до необхідності вести підготовку бакалаврів інформатики за допомогою змішаного навчання з використанням хмаро орієнтованого навчального середовища.

Дослідження *психологічних особливостей* студентського віку дало змогу виокремити наступне. Саме в період навчання студентів у ЗВО свого максимуму досягають такі процеси, як мислення, увага, сприймання, пам'ять тощо, що сприяє професійній підготовці. Оскільки студенти першого курсу відповідають юнацькому віку, а студенти старших курсів – дорослому, то в навчальному процесі ЗВО необхідно враховувати особливості не лише юнацького, а й дорослого віку, саме тому важливим у навчальному процесі є дотримання викладачами принципів співпраці, взаємодії, а також поваги. Також у цей період важливого значення набуває формування адекватної самооцінки студента, тому викладач має організовувати такі форми роботи, де студенти змогли б показати себе з кращої сторони перед іншими (групові проекти, захист курсових робіт тощо). З'ясовано, що згідно піраміди навчання Едгара Дейла, студентам для кращого засвоєння матеріалу варто використовувати такі методи навчання: дискусії, обговорення, імітації реальності, виконання реальних дій (що у випадку підготовки бакалаврів інформатики передбачає підготовку спільних проектів) тощо.

Попередній аналіз психологічних особливостей студентів дає змогу зробити висновок, що для того, щоб створити умови для самостійного вирішення студентом навчальних проблем, викладачу потрібно використовувати у навчально-виховному процесі різні методи навчання: дискусії, ігрові вправи, спільні проекти, лекції, обговорення тощо. Для студентів важливо, щоб спроектоване хмаро орієнтоване середовище містило можливість виконання спільних проектів, була наявність наукового складника, а також воно передбачало усі методи та форми роботи, що необхідні саме для підготовки бакалаврів інформатики: вивчення декількох мов програмування, автоматична перевірка розв'язків тощо.

Уточнено, що теоретичне дослідження навчального середовища полягає у створенні його моделі, яка надасть уявлення про освітнє середовище, в якому має здійснюватися співпраця та комунікація усіх учасників освітнього процесу.

З'ясовано, що побудувати модель хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики означає відтворити зазначений процес шляхом створення схеми, у якій мають своє відображення мета, структура, умови, принципи його функціонування як єдиної системи.

Узагальнення та систематизація сприяли представленню структурної моделі хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики (див. рис. 1), що орієнтована на досягнення цілей навчання, що відображаються у галузевих стандартах вищої освіти через усі структурні складники ХОНС.

Виокремлено функції ХОНС підготовки бакалаврів інформатики: управлінські; організаційні; навчальні; консультативні; комунікаційні; контролююча; розвивальна; систематизуюча. Дана модель містить в собі такі взаємопов'язані компоненти: *цільовий, управлінський, організаційний, змістово-методичний, комунікаційний, технологічний, результативний.*

Управлінський компонент забезпечує використання хмаро орієнтованих засобів управління (підтримки) навчання та хмаро орієнтованих засобів оцінювання навчальної діяльності у навчально-виховному процесі вищої школи. Також в межах цього компоненту мають визначитись дисципліни, що передбачені навчальним планом бакалаврів інформатики.

Організаційний компонент. Успішне функціонування ХОНС підготовки бакалаврів інформатики можливе за умови здійснення розподілу прав доступу користувачів. Серед таких користувачів виділено: адміністратор; викладач; студент; батьки. Для якісного рівня навчального процесу важливим є організація спільнот суб'єктів ХОНС. До таких спільнот відносимо: групи; підгрупи; курси; кафедри; адміністрація.

Зауважимо, що навчальний процес закладу вищої освіти передбачає наявність у кожній групі ще й підгруп студентів для проведення певних видів занять. До спільноти "Курс" відносимо суб'єктів, що вивчають один предмет.

Зрозуміло, що викладачі, які працюють на одній кафедрі закладу вищої освіти, мають бути поінформовані керівництвом кафедри про основні новини, саме тому у створеному ХОНС підготовки бакалаврів інформатики має бути окрема спільнота викладачів однієї кафедри.

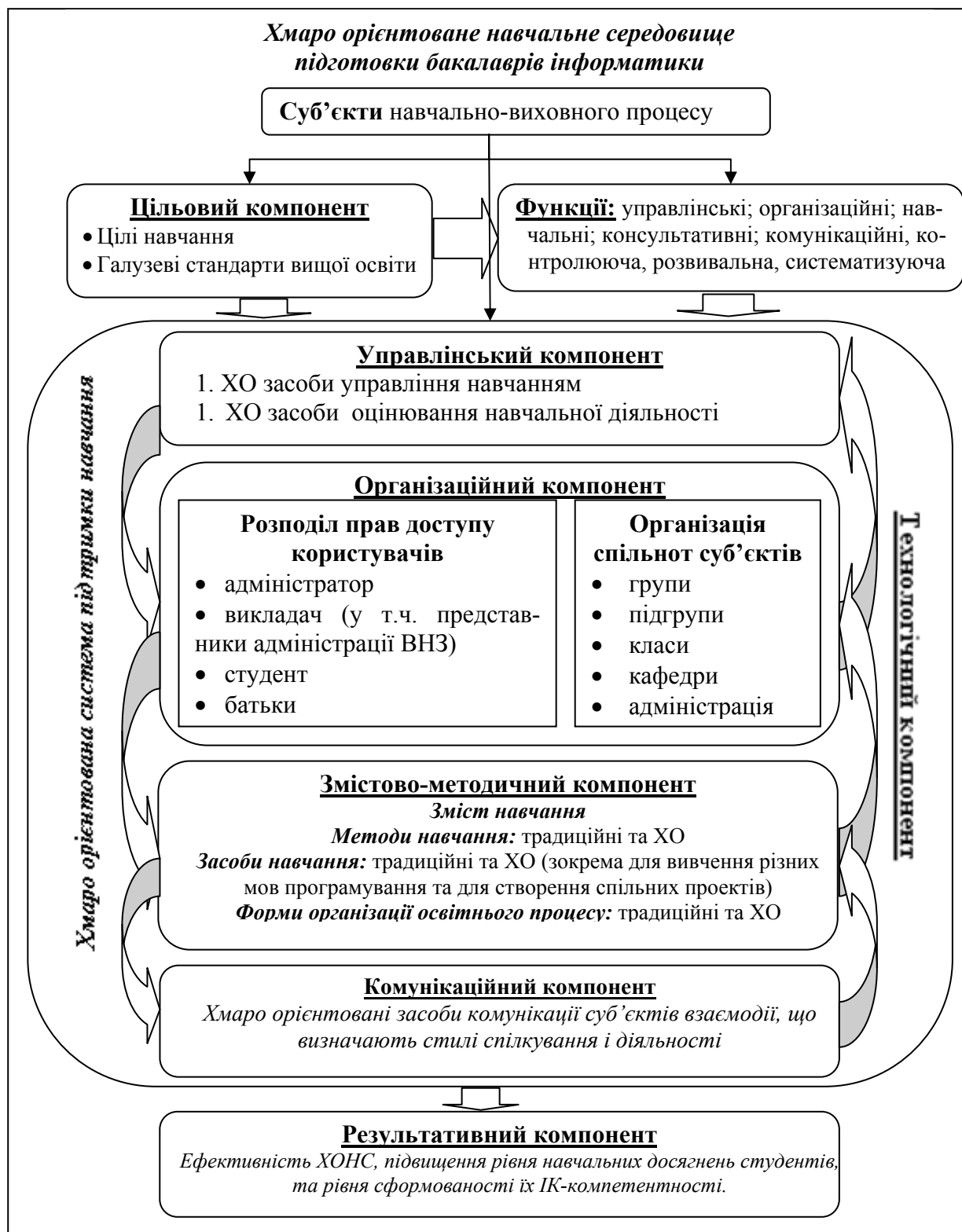


Рис. 1. Структурна модель ХОНС підготовки бакалаврів інформатики

Для контролю за успішною та якісною діяльністю викладачів у навчально-виховному процесі у ХОНС має бути присутня адміністрація, яка контролює: відповідність наявних предметів у ХОНС до навчальних планів підготовки бакалаврів інформатики, відповідність навчальних матеріалів, розміщених у ХОНС до навчальних програм усіх дисциплін.

Змістово-методичний компонент. Цілі навчання впливають на зміст навчання, які у поєднанні впливають на вибір засобів, методів та форм організації навчання у закладі вищої освіти. Зміст ХОНС підготовки бакалаврів інформатики відповідає усім концепціям навчання, галузевим стандартам вищої освіти, навчальним планам підготовки бакалаврів інформатики, навчальним та робочим програмам дисциплін, що передбачені для опанування.

При цьому кожен компонент методичної системи поділяється на традиційні та хмаро орієнтовані (ХО) складники. Зауважимо, що ХО засоби навчання доповнюють традиційні у навчальному процесі вищої школи. Під хмаро орієнтованими засобами будемо розуміти засоби навчання, що реалізуються за допомогою хмарних технологій.

Використання ХО засобів навчання сприяє виділенню традиційних та ХО методів та форм організації навчання. Під ХО методами та формами організації навчання будемо розуміти такі методи та форми, що реалізуються в навчальному процесі із використанням хмарної ІКТ інфраструктури.

Правильний добір сучасних методів, форм та засобів навчання (ХО та традиційних) відповідно до цілей навчання певної дисципліни сприяє розвитку у студентів пізнавальних здібностей, розвитку творчого та логічного мислення, формування навичок використання здобутих знань на практиці, формування необхідних професійних компетентностей, зокрема інформаційно-комунікаційної (ІК) компетентності як складника професійних компетентностей бакалаврів інформатики для подальшої творчої діяльності.

Комунікаційний компонент. У ХОНС взаємодія суб'єктів навчальної діяльності здійснюється безпосередньо один з одним та через хмаро орієнтовані засоби комунікації.

Технологічний компонент, який реалізується через використання хмаро орієнтованої системи управлінням (підтримки) навчання і поєднує у собі управлінський, організаційний, змістово-методичний та комунікаційний компоненти, що взаємозв'язані між собою.

Категорію "*хмаро орієнтована система підтримки навчання*" розглянуто як таку систему, за допомогою якої забезпечується групова співпраця викладачів та студентів, розробка, управління, а також поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу суб'єктам освітнього процесу за допомогою засобів хмарних технологій.

Результативний компонент передбачає якісне та безперебійне функціонування ХОНС, підвищення рівня знань, умінь та навичок студентів, а також формування інформаційно-комунікаційної компетентності бакалаврів інформатики.

Зауважимо, що спроектоване хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики має оптимально вирішувати завдання, що ставляться перед закладами вищої освіти.

Враховуючи специфіку навчання бакалаврів інформатики у вищій школі, в ході дослідження встановлено *характеристики, яким має відповідати таке ХОНС:* доступність та мобільність; відкритість; цілісність та безперервність вищої освіти; систематичність; послідовність та структурованість;

інноваційність; інтеграція з хмаро орієнтованими ресурсами; наочність; функціональність; колективність; забезпечення проектної діяльності; науковість; надійність; підтримування процесів комунікації; гнучкість та адаптивність; індивідуалізація; повнота інформаційних ресурсів; зручність; доцільність.

Модель взаємодії учасників навчального процесу у хмаро орієнтованому навчальному середовищі (див. рис. 2) зображає ланки взаємодії у ХОНС, різні види та форми взаємодії.



Рис. 2. Модель взаємодії між студентами та викладачами у хмаро орієнтованому навчальному середовищі

Різні ланки взаємодії охоплюють різні види та форми взаємодії. Зокрема, виділено такі види взаємодії: індивідуальна діяльність, взаємодія у групах, що поділяється на взаємодію у підгрупах та взаємодія у парі.

У ХОНС студенти самостійно виконують завдання (індивідуальна робота), виконують спільні проекти, обговорюють проблеми (взаємодія у парах, підгрупах), використовують процес взаємонавчання (взаємодія у парах, підгрупах, групах), спілкуються з зареєстрованими суб'єктами ХОНС (взаємодія у групах).

До основних форм взаємодії суб'єктів навчального процесу у ХОНС можна віднести: інформування, консультації, обговорення, співпраця, вебінар, отримання навчальних матеріалів, оцінювання знань, спілкування у групах. Форми та види взаємодії між собою тісно пов'язані. Зазначимо, що основними засобами комунікації є: діалог, "мозкова атака", дискусія, диспут, дебати, а їх застосування перетворює навчальний процес з використанням ХОНС у взаємонавчання, де студент та викладач є рівноправними суб'єктами навчання.

У **третьому розділі** "Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики" представлено процедуру проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; розроблено критерії добору систем підтримки навчання як складника хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; деталізовано форми, методи, засоби (як традиційні, так і хмаро орієнтовані) змістово-методичного компоненту структурної моделі хмаро орієнтованого навчального середовища, що можна реалізувати в даній хмаро орієнтованій системі підтримки навчання бакалаврів інформатики, розроблено критерії добору хмаро орієнтованих та web-орієнтованих засобів навчання для підготовки бакалаврів інформатики.

Представлена процедура проектування ХОНС підготовки бакалаврів інформатики (див. рис. 3) складається з таких етапів: аналіз; формулювання проблеми, постановка мети і завдання; формулювання вимог до ХОНС; моделювання ХОНС (що включає в себе розробку структурної моделі ХОНС підготовки бакалаврів інформатики; деталізацію форм, методів, засобів змістово-методичного компоненту структурної моделі ХОНС, що можна реалізувати в ХОСПН; розробку моделі процесів взаємодії у ХОНС); розробка ХОНС (включає в себе реєстрацію домену та налаштування зовнішнього вигляду ХОСПН; визначення дисциплін, передбачених навчальним планом підготовки бакалаврів інформатики; аналіз методичної системи навчання різних дисциплін; створення власних кабінетів викладачів та студентів; наповнення навчально-методичними та супровідними матеріалами; вибір традиційних та ХО форм, методів, засобів навчання); використання ХОНС у навчальному процесі; перевірка ефективності ХОНС; впровадження ХОНС в ЗВО для підготовки бакалаврів інформатики.

У процесі дослідження було визначено категорію *"критерії добору хмаро орієнтованої системи підтримки навчання"* у такому вигляді: це ті якості, ознаки та властивості ХОСПН, що необхідні для якісного використання у навчальному процесі та її успішного функціонування.

Аналіз наявних хмаро орієнтованих систем підтримки навчання дозволив виділити такі критерії та відповідні показники їх добору: *проектувальний* (надійність; доступність; багатомовність; безпечність; адаптивність; зручність у використанні та адмініструванні; безкоштовність); *технологічний* (забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу, хмарне сховище даних, інтеграція з іншими хмаро орієнтованими сервісами, можливість завантажувати різні види файлів); *комунікаційний* (реєстрація користувачів, комунікація між зареєстрованими користувачами, створення груп, створення форумів, чатів);

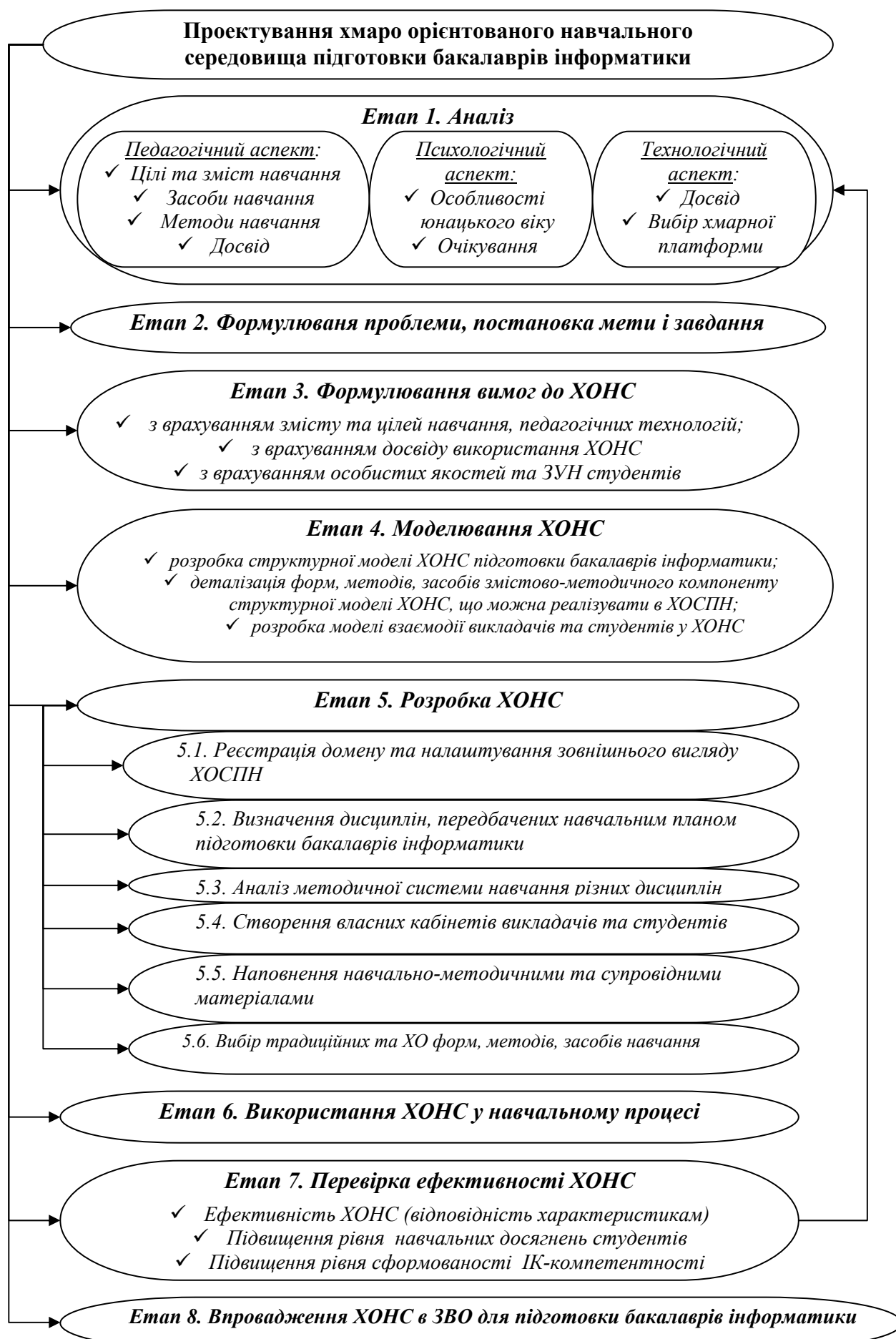


Рис. 3. Процедура проектування ХОНС підготовки бакалаврів інформатики

інформаційно-дидактичний (структурованість, календар, оцінювання навчальних досягнень студентів, обмін файлами, тестування та опитування, організація групових та індивідуальних форм роботи; аналітика по певному курсу).

Експертне оцінювання показало, що найбільш зручним та якісним інструментарієм для побудови ХОНС закладу вищої освіти за проявом усіх критеріїв є хмаро орієнтована система підтримки навчання NeoLMS.

У результаті дослідження встановлено, що у даній LMS надаються усі необхідні функціональні можливості, що є важливими у процесі навчання бакалаврів інформатики: забезпечення єдиної цілісної системи моніторингу навчальних досягнень бакалаврів інформатики, ведення електронних журналів; використання он-лайн сервісів для навчального процесу; проведення листування, тестування та оцінювання знань он-лайн; можливість дистанційного навчання, створення бібліотеки книг, посібників, підручників, медіа-файлів; сховища файлів; проведення відео конференції, забезпечення дистанційного спілкування суб'єктів навчального процесу, не порушуючи їх особистісний простір; забезпечення дистанційного інформування суб'єктів навчального процесу.

Деталізовано форми, методи, засоби (як традиційні, так і хмаро орієнтовані) змістово-методичного компоненту структурної моделі хмаро орієнтованого навчального середовища (див. рис. 4), що можна реалізувати в даній хмаро орієнтованій системі підтримки навчання бакалаврів інформатики.

Аналіз наявних web-орієнтованих та хмаро орієнтованих технологій навчання бакалаврів інформатики дозволив виділити такі критерії та відповідні показники для їх добору: **компіляторів** – *проектувальний* (надійність; доступність; безкоштовність) та *функціональний* (введення вхідних даних користувачем; зручність у використанні; багатомовність); **автоматизованих систем перевірки завдань з програмування** – *проектувальний* (надійність; доступність; багатомовність; зручність у використанні; безкоштовність); *інформаційно-дидактичний* (банк задач, класифікація задач по розділам, створення змагань, відомості про спроби розв'язання задачі, методичний розділ, рейтинг, наявність розділу допомоги); *комунікаційний* (реєстрація користувачів, забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу, комунікація між зареєстрованими користувачами, створення груп); **інтелектуальних карт** – *проектувальний* (адаптивність, безкоштовність, доступність; зручність у використанні; хмарна інфраструктура); *функціональний* (багатомовність, зберігання інтелект-карт, поширення інтелект-карт, бібліотека шаблонів); **платформ МВОК** – *інформаційно-дидактичний* (створення власних курсів, наявний банк курсів, покриття тем різних предметів, покриття тем дисципліни, завдання, курси світових університетів); *функціональний* (багатомовність, реєстрація користувачів, один обліковий запис – декілька курсів).

Експертне оцінювання показало, що найбільш зручним та якісним інструментарієм серед web-орієнтованих та хмаро орієнтованих компіляторів для навчання програмування бакалаврів інформатики за проявом усіх критеріїв

є ideone.com та AWS Cloud 9, серед web-орієнтованих систем перевірки завдань з програмування є e-olymp та TopCoder, серед хмаро орієнтованих інтелектуальних карт є Mindmeister, серед платформ МВОК є Udemu.

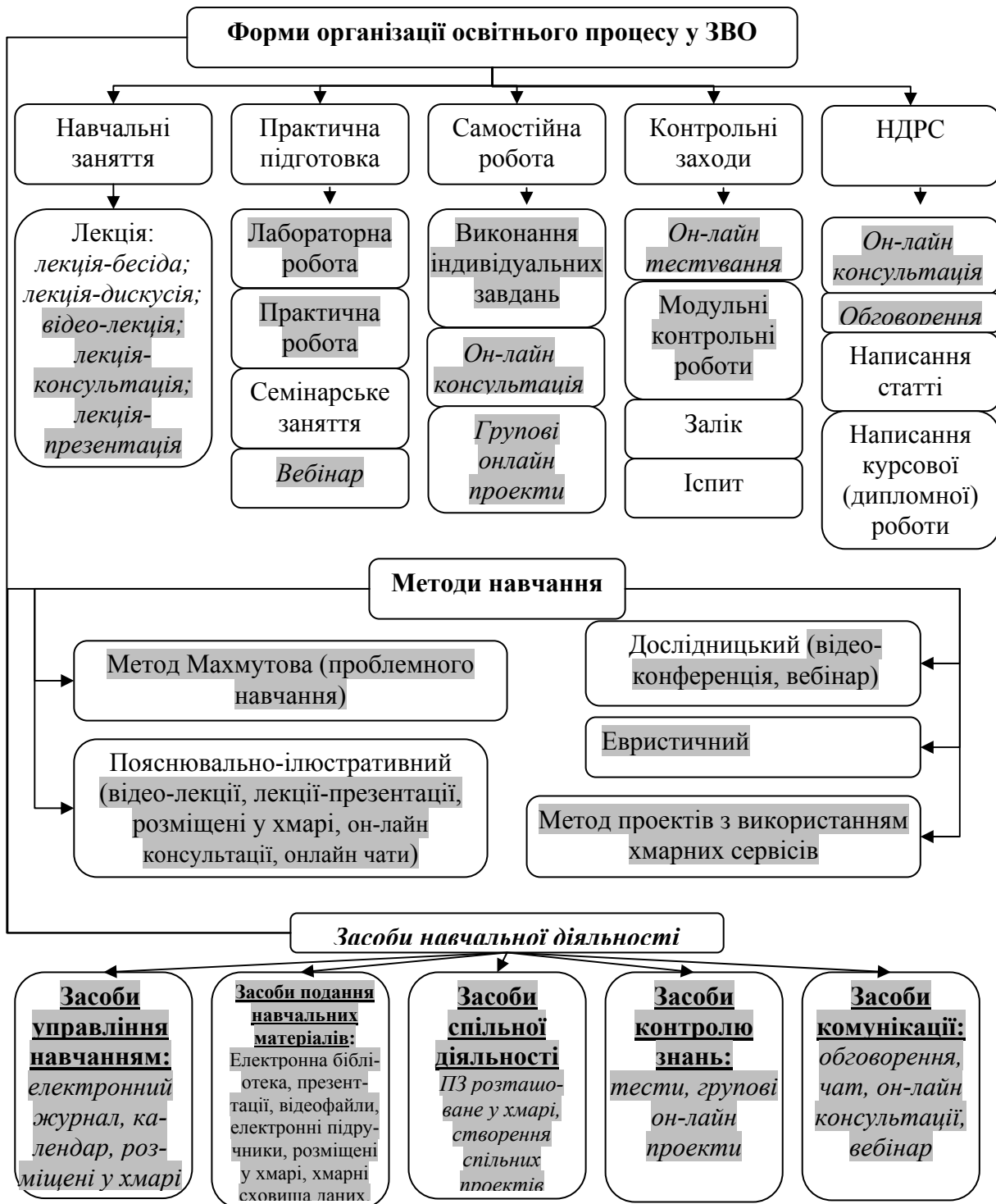


Рис. 4. Форми організації освітнього процесу, методи та засоби навчання у ХОСПН

традиційні форми, методи, засоби
 хмаро орієнтовані форми, методи, засоби

У четвертому розділі "Методична система використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики"

представлено основні компоненти методичної системи використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; наведено форми і методи використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника ХОНС підготовки бакалаврів інформатики; описано форми і методи використання хмаро орієнтованих засобів навчання у підготовці бакалаврів інформатики; запропоновано форми і методи використання Web-орієнтованих засобів навчання бакалаврів інформатики; розглянуто ІК-компетентність бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС; розроблено рекомендації щодо особливостей налаштування та використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики.

У результаті дослідження розроблено методичну систему використання ХОНС підготовки бакалаврів інформатики, визначено мету, зміст, методи, засоби та форми. Для вдосконалення змісту використання ХОНС підготовки бакалаврів інформатики варто: здійснювати добір ХОСПН як складника ХОНС для використання у навчальному процесі бакалаврів інформатики, а також ХО засобів навчання, що є доцільними для застосування у процесі навчання бакалаврів інформатики; удосконалити зміст дисциплін, що безпосередньо пов'язані з програмуванням для використання ХОСПН та ХОЗН під час вивчення різних тем таких дисциплін; розробити та впровадити факультатив "Хмарні технології в освіті" для ознайомлення з особливостями використання різних хмарних технологій у навчальному процесі бакалаврів інформатики, а також проводити додаткові курси (тренінги) для вчителів ЗЗСО та викладачів ЗВО для ознайомлення з особливостями використання хмарних технологій в освітньому процесі ЗЗСО та ЗВО.

До засобів, що передбачені у пропонованій методичній системі, віднесено: хмаро орієнтована система підтримки навчання, хмаро орієнтовані засоби навчання (інтелектуальні карти, компілятори, засоби роботи над спільними проектами), web-орієнтовані автоматизовані системи для перевірки завдань з програмування, масові відкриті он-лайн курси, а також навчально-методичні матеріали.

Запропонована методична система включає такі **методи** використання ХОНС у навчанні бакалаврів інформатики: *метод проєктів, дослідницький метод* (відео-конференція, вебінар), *пояснювально-ілюстративні* (відео-лекції, лекції-презентації, інші додаткові ілюстративні матеріали розміщені у хмарі, он-лайн консультації, он-лайн чати), *метод Махмутова, евристичний*. Описано можливості *використання ХОНС у різних формах організації навчальної діяльності* (лекціях, лабораторних роботах, самостійній роботі, перевірці знань, науково-дослідній роботі).

Для комплексного впровадження даної методичної системи варто використовувати основні компоненти методик використання ХОСПН як складника ХОНС, та відібраних ХОЗН та Web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань із програмування у професійній підготовці бакалаврів інформатики. Зокрема, детально описано яким чином використовувати ХОСПН як складника ХОНС, відібраних ХОЗН (компіляторів, інтелектуальних карт) та

Web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань із програмування, масових відкритих онлайн курсів під час: проведення лекційних занять, при самостійному вивченні теоретичного матеріалу, під час виконання лабораторних робіт, при виконанні спільних проектів, при перевірці знань студентів, у науково-дослідній роботі студентів тощо.

Для досягнення підвищення рівня навчальних досягнень студентів та розвитку їх ІК-компетентності варто розробляти спільні проекти. Під *спільною проектною діяльністю бакалаврів інформатики* визначено спільну діяльність декількох студентів, що спрямована на досягнення успішного результату (створення конкретного продукту) у процесі роботи над спільним проектом.

У процесі використання зазначених засобів навчання забезпечується розвиток таких умінь і навичок: уміння програмувати різними мовами програмування; уміння працювати в команді, уміння спільно вирішувати проблему, навички ділового спілкування (у ролі керівника проекту), навички правильного розподілу обов'язків між усіма членами команди тощо.

Аналіз наукових джерел дав змогу узагальнити поняття *"ІК-компетентність бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС"* у такому вигляді – це здатність фахівця використовувати хмарні технології у подальшій професійній діяльності, а також вирішувати різноманітні завдання у галузі інформатики та ІКТ на основі опанованих інформатичних знань, умінь та навичок.

Для підвищення ІК-компетентності учасників освітнього процесу варто проводити додаткові факультативи та (або) спецкурси. Внаслідок чого було розроблено та впроваджено факультатив "Хмарні технології в освіті", який передбачав ознайомлення з особливостями використання різних хмарних технологій у навчальному процесі бакалаврів інформатики для формування їх ІК-компетентності щодо використання ХОНС. Ще одним із шляхів підвищення рівня ІК-компетентностей студентів та викладачів ЗВО є очні курси (тренінги) підвищення кваліфікації. Тому у межах даного дослідження було проведено додаткові курси (тренінги) для вчителів ЗЗСО та викладачів ЗВО "Хмарні технології в освіті" та ряд майстер-класів, які були спрямовані на ознайомлення слухачів з особливостями використання ХОНС та різних хмарних технологій в освітньому процесі ЗЗСО та ЗВО.

Виділені критерії сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС (ціннісно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, дослідницький, дидактичний) дають можливість оцінити рівень її сформованості (низький, середній, достатній, високий).

З метою підвищення результативності використання ХОНС у навчанні бакалаврів інформатики було розроблено рекомендації щодо особливостей налаштування та використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника ХОНС у процесі фахової підготовки бакалаврів інформатики.

У **п'ятому розділі** "Організація, проведення і результати педагогічного експерименту" представлено програму педагогічного експерименту та описано

етапи його проведення, проаналізовано результати констатувального та контрольного етапів педагогічного експерименту.

Педагогічний експеримент проводився у три етапи, на кожному з яких проводився за кількома напрямками. На усіх етапах дослідження було охоплено 456 студентів ОКР "Бакалавр" за спеціальностями "6.040302. Інформатика", "014. Середня освіта (інформатика)", "122. Комп'ютерні науки та інформаційні технології" та 32 викладача закладів вищої освіти України, а також 18 незалежних експертів для визначення ефективності спроектованого ХОНС.

У ході *констатувального* етапу педагогічного експерименту було: 1) визначено заклади вищої освіти та сформовано Контрольну та Експериментальну групи (КГ та ЕГ відповідно) студентів; 2) проведено аналіз стану готовності викладачів ЗВО використовувати ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики; 3) проведено вимірювання стану сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС; 4) проведено вимірювання рівня навчальних досягнень бакалаврів інформатики.

На початку констатувального етапу педагогічного експерименту було сформовано ЕГ та КГ відповідно до оцінок студентів зі шкільного курсу інформатики у статистичній рівнозначності (дана рівнозначність перевірялась за допомогою критерія Колмогорова-Смирнова).

У дослідженні рівня сформованості ІК-компетентності студентів щодо використання ХОНС було залучено 170 студентів, у дослідженні підвищення рівня навчальних досягнень (на прикладі вивчення дисципліни "Програмування") – 106 студентів.

Аналіз стану готовності викладачів ЗВО використовувати ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики показав, що лише 59% опитуваних знають що таке хмарні технології та сервіси; лише 34 % опитуваних використовують хмаро орієнтовані засоби навчання під час викладання свого предмету; лише 16% респондентів використовують на даний момент у професійній діяльності хмаро орієнтоване навчальне середовище; 100% опитуваних згодні використовувати у професійній діяльності спроектоване хмаро орієнтоване навчальне середовище за спеціально розробленою методичною системою.

Перед впровадженням авторської методичної системи використання ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики, для перевірки її педагогічної доцільності було проведено: 1) *вимірювання стану сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС* у контрольних та експериментальних групах. За результатами констатувальних зрізів виявлено у більшості студентів ЕГ та КГ середній рівень сформованості ІК-компетентності щодо використання ХОНС; 2) *вимірювання рівня навчальних досягнень бакалаврів інформатики* на прикладі вивчення дисципліни "Програмування". За результатами констатувальних зрізів у більшості студентів виявлено середній рівень навчальних досягнень з програмування. Для перевірки статистичної рівнозначності ЕГ та КГ в обох випадках був застосований χ^2 -критерій Пірсона. За результатами статистичного опрацювання в обох випадках зроблено висновок про рівні умови в ЕГ і КГ, а також про

приблизно рівнозначний склад їх учасників.

Після проведення констатувального етапу експерименту у КГ та ЕГ було проведено *формувальний етап* педагогічного експерименту, який передбачав:

1. Навчання дисциплін, пов'язаних з програмуванням, у ХОНС за розробленою авторською методичною системою у ЕГ та з використанням традиційних ІКТ – у КГ.

2. Проведення факультативу "Хмарні технології в освіті" для бакалаврів інформатики та курсу (тренінгу) "Хмарні технології в освіті" для вчителів ЗЗСО та викладачів ЗВО.

Контрольний етап експерименту також проводився за кількома напрямками. *Зовнішнє науково-педагогічне оцінювання ефективності спроектованого ХОНС підготовки бакалаврів інформатики* за методом експертного оцінювання показало рівні проявлення критеріїв ефективності ХОНС: високий – організаційний та дидактичний критерії; достатній – проектувальний, що дає підстави стверджувати, що спроектоване хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики є ефективним, а тому можна впроваджувати авторську методичну систему його використання у навчальний процес ЗВО для підготовки бакалаврів інформатики. Як наслідок, використання ХОНС зумовлює підвищення інтенсивності професійної діяльності викладача, а також збільшення затрат власного часу на внесення змін в організацію освітнього процесу.

Для перевірки педагогічної доцільності розробленої методичної системи було проведено: 1) *вимірювання стану сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики* щодо використання ХОНС у контрольних та експериментальних групах, яке показало, що відбулося збільшення кількості студентів ЕГ порівняно із кількістю студентів в КГ з високим та достатнім рівнем сформованості ІК-компетентності щодо використання ХОНС за кожним критерієм. 2) *Вимірювання рівня навчальних досягнень бакалаврів інформатики* на прикладі вивчення дисципліни "Програмування", яке показало позитивну динаміку достатнього та високого рівня навчальних досягнень у ЕГ.

Зокрема, на діаграмі (рис. 5) показано, що в результаті застосування експериментальної методичної системи використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики відбулося збільшення кількості студентів ЕГ порівняно із кількістю студентів в КГ з високим та достатнім рівнем сформованості ІК-компетентності щодо використання ХОНС за кожним критерієм.

Беручи до уваги такі дані, зроблено висновок про значний позитивний вплив використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики на збільшення відсотка студентів експериментальної групи, у яких ІК-компетентності щодо використання ХОНС за кожним з критеріїв сформовані на високому та достатньому рівні.

Порівняльні статичні дані до і після експерименту за рівнем навчальних досягнень з програмування наведено у вигляді гістограми на рис. 6.

Статистичні дані засвідчують позитивну динаміку достатнього та високого рівня навчальних досягнень у експериментальній групі.

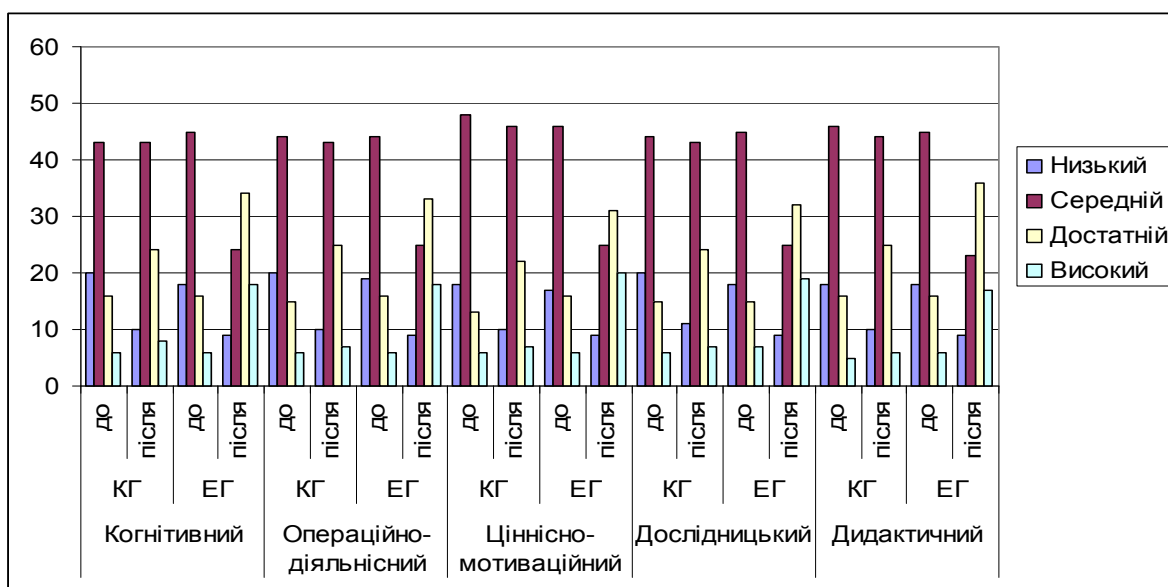


Рис. 5. Порівняльний розподіл студентів за рівнями сформованості ІК-компетентності щодо використання ХОНС відповідно до зазначених критеріїв у КГ та ЕГ на початку та наприкінці педагогічного експерименту

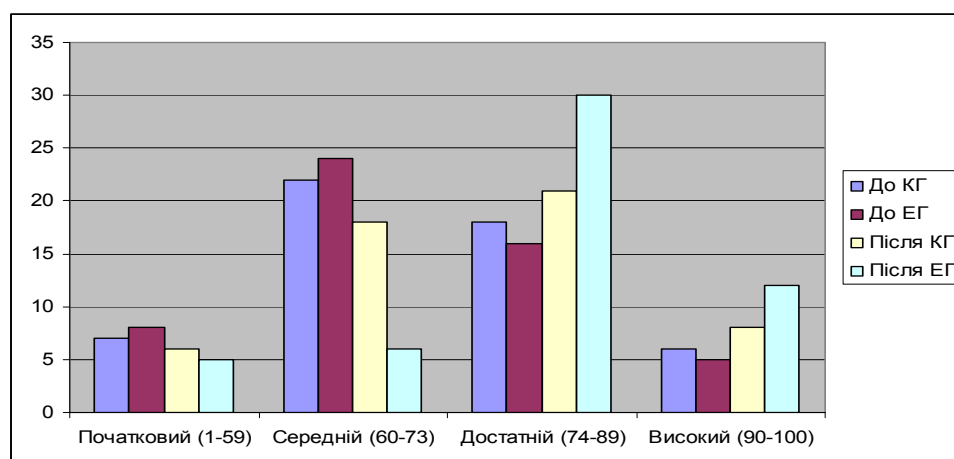


Рис. 6. Порівняльний розподіл студентів в КГ та ЕГ за рівнем навчальних досягнень з програмування на початку та наприкінці педагогічного експерименту

Для обґрунтування висновків стосовно ефективності форм педагогічного експерименту проведено статистичне опрацювання отриманих даних в обох випадках за χ^2 -критерієм Пірсона, в результаті якого зроблено висновок, що вибірки мають статистично значущі відмінності на контрольному зрізі в обох випадках, тобто *експериментальна методична система більш педагогічно доцільна, ніж традиційна*. Отже, педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу дослідження.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети та завдань дослідження з проблеми проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики отримано такі основні **результати**: проаналізовано та узагальнено підходи до розвитку та проектування хмаро

орієнтованого навчального середовища закладів вищої освіти України та зарубіжжя, здійснено аналіз поняттєво-термінологічного апарату дослідження; здійснено моделювання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики та визначено його основні характеристики; обґрунтовано та розроблено процедуру проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; проаналізовано наявні хмаро орієнтовані системи підтримки навчання, хмаро орієнтовані та web-орієнтовані засоби навчання і розроблено критерії та показники їх добору; розроблено методичну систему використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики та експериментально перевірено її педагогічну доцільність.

Результати дослідження дали підстави для таких **висновків**:

1. Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду розвитку та проектування хмаро орієнтованого навчального середовища закладів вищої освіти надав можливість визначити, що для автоматизації управління навчальними курсами необхідно використовувати хмарні технології; використання ХОНС забезпечує закладам освіти постійний доступ до навчальних матеріалів; завдяки використанню такого середовища у навчальних закладах присутнє он-лайн спілкування та навчання; внаслідок чого, використання хмарних технологій у навчальній діяльності вищої школи та проектування хмаро орієнтованого навчального середовища є провідними напрямками досліджень в університетах Сполучених Штатах Америки, Великобританії, Чехії, Болгарії, Австралії, Бразилії.

Аналіз вітчизняного досвіду проектування ХОНС дав змогу встановити, що при проектуванні ХОНС варто враховувати такі характерні особливості: ХОНС має створюватися і використовуватися за потребою відповідно до мети навчання; забезпечувати навчально-виховну діяльність; мати чітке відокремлення його структурних компонентів; бути відкритим та доступним для всіх учасників освітнього процесу; відповідати принципам педагогічної цілісності, доцільності, синергетичності, пізнавальної активності, індивідуалізації, самостійності; забезпечувати ефективність навчально-виховного процесу; бути інноваційним; забезпечувати різноманіття навчальними матеріалами; сприяти активній співпраці та комунікації всередині певного навчального середовища; підтримувати складну ієрархію; та вимоги: науковість; доступність; проблемність; наочність; свідомість; систематичність та послідовність; розвиток інтелектуального потенціалу; забезпечення повноти (цілісності) і безперервності дидактичного циклу; зручність організації доступу, інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу, швидкодія, стійкість, надійність, підтримування колективної роботи, зручність інтеграції з іншими ресурсами, корисність. При проектуванні ХОНС також варто врахувати, що з використанням хмарних технологій має вже бути створене комунікаційне середовище, загальне та персональне сховище даних, а також сховище для навчальних матеріалів та наукових робіт і проектів.

Під поняттям "*хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики*" варто розуміти навчальне середовище закладу вищої

освіти, в якому дидактичні цілі підготовки бакалаврів інформатики, а також забезпечення співпраці викладачів та студентів, досягаються шляхом використання технологій і сервісів хмарних обчислень. Категорію *"хмаро орієнтована система підтримки навчання"* варто розуміти як таку систему, за допомогою якої забезпечується групова співпраця викладачів та студентів, розробка, управління, а також поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу суб'єктам освітнього процесу за допомогою засобів хмарних технологій. Щоб спроектувати навчальне середовище варто дослідити цільові та методичні аспекти навчально-виховного процесу закладу освіти, який здійснюватиметься у спроектованому навчальному середовищі.

2. З'ясовано, що при проектуванні ХОНС підготовки бакалаврів інформатики потрібно враховувати, щоб таке ХОНС відповідало наступним характеристикам: доступність та мобільність; відкритість; цілісність та безперервність вищої освіти; систематичність; послідовність та структурованість; інноваційність; інтеграція з хмаро орієнтованими ресурсами; наочність; функціональність; колективність; забезпечення проектної діяльності; науковість; надійність; підтримування процесів комунікації; гнучкість та адаптивність; індивідуалізація; повнота інформаційних ресурсів; зручність; доцільність.

При проектуванні ХОНС варто врахувати, що структурна модель хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики має включати такі компоненти: *цільовий, управлінський, організаційний, змістово-методичний, комунікаційний, технологічний, результативний*. Виокремлено функції ХОНС: управлінські; організаційні; навчальні; консультативні; комунікаційні; контролююча; розвивальна; систематизуюча. Цілі навчання впливають на зміст навчання, які у поєднанні впливають на вибір засобів, методів та форм організації навчання у закладі вищої освіти. Враховуючи те, що кожен компонент методичної системи поділяється на традиційні та хмаро орієнтовані (ХО) складники, то було виокремлено такі поняття як: *хмаро орієнтовані засоби навчання* – це такі засоби навчання, що реалізуються засобами хмарних технологій; *ХО методи та форми організації навчання* – такі методи та форми, що реалізуються в навчальному процесі із використанням хмарних технологій.

З'ясовано, що технологічний компонент має реалізовуватись через використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання і поєднує у собі управлінський, організаційний, змістово-методичний та комунікаційний компоненти. Встановлено, що спроектоване хмаро орієнтоване навчальне середовище підготовки бакалаврів інформатики має оптимально вирішувати завдання, що ставляться перед закладами вищої освіти.

При проектуванні ХОНС варто розробити модель взаємодії учасників навчального процесу у хмаро орієнтованому навчальному середовищі, що має включати ланки взаємодії у ХОНС, різні види (індивідуальна діяльність, взаємодія у групах, що в свою чергу поділяється на взаємодію у підгрупі та у парі) та форми (інформування, консультації, обговорення, співпраця, вебінар,

отримання навчальних матеріалів, оцінювання знань, спілкування у групах) взаємодії між суб'єктами навчального процесу.

3. Встановлено, що процедуру проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики, варто здійснювати поетапно (аналіз; формулювання проблеми, постановка мети і завдання; формулювання вимог до ХОНС; моделювання ХОНС (що включає в себе розробку структурної моделі ХОНС підготовки бакалаврів інформатики; деталізацію форм, методів, засобів змістово-методичного компоненту структурної моделі ХОНС, що можна реалізувати в ХОСПН, розробку моделі взаємодії студентів та викладачів у ХОНС); розробка ХОНС (включає в себе реєстрація домену та налаштування зовнішнього вигляду ХОСПН; визначення дисциплін, передбачених навчальним планом підготовки бакалаврів інформатики; аналіз методичної системи навчання різних дисциплін; створення власних кабінетів викладачів та студентів; наповнення навчально-методичними та супровідними матеріалами; вибір традиційних та ХО форм, методів, засобів навчання); використання ХОНС у процесі підготовки бакалаврів інформатики; перевірка ефективності ХОНС; впровадження ХОНС в ЗВО для підготовки бакалаврів інформатики).

4. Недостатня вивченість проблеми використання хмаро орієнтованих систем підтримки навчання та хмаро орієнтованих і web-орієнтованих засобів навчання та обмежена кількість прикладів їх практичного використання, сприяло всебічному дослідженню проблеми їх використання в освітньому процесі ЗВО. З цією метою виявився доцільним аналіз наявних хмаро орієнтованих систем підтримки навчання та хмаро орієнтованих і web-орієнтованих засобів навчання на предмет їх використання у процесі підготовки бакалаврів інформатики. В результаті якого визначено, що для добору хмаро орієнтованих систем підтримки навчання, хмаро орієнтованих та web-орієнтованих засобів навчання, які доцільно використовувати для навчання бакалаврів інформатики, варто враховувати такі критерії:

– для хмаро орієнтованих систем підтримки навчання: *проектувальний* (надійність; доступність; багатомовність; безпечність; адаптивність; зручність у використанні та адмініструванні; безкоштовність); *технологічний* (забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу, хмарне сховище даних, інтеграція з іншими хмаро орієнтованими сервісами, можливість завантажувати різні види файлів); *комунікаційний* (реєстрація користувачів, комунікація між зареєстрованими користувачами, створення груп, створення форумів, чатів); *інформаційно-дидактичний* (структурованість, календар, оцінювання навчальних досягнень студентів, обмін файлами, тестування та опитування, організація групових та індивідуальних форм роботи; аналітика по певному курсу);

– для хмаро орієнтованих та web-орієнтованих засобів навчання: **компіляторів** – *проектувальний* (надійність; доступність; безкоштовність) та *функціональний* (введення вхідних даних користувачем; зручність у використанні; багатомовність); **автоматизованих систем перевірки завдань з програмування** – *проектувальний* (надійність; доступність; багатомовність;

зручність у використанні; безкоштовність); *інформаційно-дидактичний* (банк задач, класифікація задач по розділам, створення змагань, відомості про спроби розв'язання задачі, методичний розділ, рейтинг, наявність розділу допомоги); *комунікаційний* (реєстрація користувачів, забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу, комунікація між зареєстрованими користувачами, створення груп); *інтелектуальних карт* – *проектувальний* (адаптивність, безкоштовність, доступність; зручність у використанні; хмарна інфраструктура); *функціональний* (багатомовність, зберігання інтелект-карт, поширення інтелект-карт, бібліотека шаблонів); *платформ МВОК* – *інформаційно-дидактичний* (створення власних курсів, наявний банк курсів, покриття тем різних предметів, покриття тем дисципліни, завдання, курси світових університетів); *функціональний* (багатомовність, реєстрація користувачів, один обліковий запис – декілька курсів).

5. При побудові методичної системи використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики варто: здійснювати добір ХОСПН як складника ХОНС для використання у навчальному процесі бакалаврів інформатики, а також ХО засобів навчання, що є доцільними для застосування у процесі навчання бакалаврів інформатики; удосконалити зміст дисциплін, що безпосередньо пов'язані з програмуванням для використання ХОСПН та ХОЗН під час вивчення різних тем таких дисциплін; розробити та впровадити факультатив "Хмарні технології в освіті" для ознайомлення з особливостями використання різних хмарних технологій у навчальному процесі бакалаврів інформатики, а також проводити додаткові курси (тренінги) для вчителів ЗЗСО та викладачів ЗВО для ознайомлення з особливостями використання хмарних технологій в освітньому процесі ЗЗСО та ЗВО. Методичною системою використання ХОНС підготовки бакалаврів інформатики передбачено мету, зміст, методи, форми та засоби використання ХОНС в освітньому процесі ЗВО. Для комплексного впровадження даної методичної системи варто використовувати ХОСПН як складника ХОНС, відібрані ХОЗН та Web-орієнтовані автоматизовані системи перевірки завдань з програмування у професійній підготовці бакалаврів інформатики.

Для підвищення ІК-компетентності учасників освітнього процесу щодо використання ХОНС варто проводити додаткові факультативи та (або) спецкурси. Внаслідок чого було розроблено та впроваджено факультатив "Хмарні технології в освіті" та додаткові курси (тренінги) для вчителів ЗЗСО та викладачів ЗВО "Хмарні технології в освіті" та ряд майстер-класів, які були спрямовані на ознайомлення слухачів з особливостями використання ХОНС та різних хмарних технологій в освітньому процесі ЗЗСО та ЗВО. Виділені критерії сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС (ціннісно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, дослідницький, дидактичний) дають можливість оцінити рівень її сформованості (низький, середній, достатній, високий).

Педагогічну доцільність методики використання ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики варто здійснювати у 3-х напрямках: 1) *зовнішнє науково-педагогічне оцінювання ефективності спроектованого ХОНС*

підготовки бакалаврів інформатики за методом експертного оцінювання; 2) вимірювання стану сформованості ІК-компетентності бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС; 3) вимірювання рівня навчальних досягнень бакалаврів інформатики на прикладі вивчення дисципліни "Програмування". Аналіз результатів педагогічного експерименту підтвердив педагогічну доцільність розробленої методичної системи використання ХОНС у підготовці бакалаврів інформатики.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів поставленої проблеми. Продовження наукового пошуку за даною проблематикою доцільно у таких напрямках: розробка компонентів ХОНС відповідно до навчальних планів суміжних напрямів підготовки; розробка методичної системи використання ХОНС у підготовці студентів суміжних напрямів підготовки; розробка методичної системи підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників з використання ХОНС у освітньому процесі ЗВО.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1. Вакалюк Т.А. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики: теоретико-методологічні основи : Монографія / за заг. ред. проф. Спіріна О.М. Житомир: О.О.Євенок, 2018. 388 с.
 2. Вакалюк Т. А. Хмарні технології в освіті: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: ЖДУ, 2016. 72 с.
- Публікації в наукових фахових виданнях України**
3. Вакалюк Т. А. Використання Інтернет-порталу e-olimp при проведенні занять з програмування у вищих навчальних закладах [Електронний ресурс] *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. Вип. №4 (36). С. 84-97. URL : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/877/650> (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 4. Вакалюк Т. А. Хмарний сервіс для створення документів з можливістю надання прав спільного доступу декільком користувачам. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи* : зб. наук. Пр. Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / ред. кол. : Побірченко Н. С. (гол. ред.) та інші. Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. Вип. 48. С. 65–70.
 5. Вакалюк Т. А., Кончаківський Ю. О. Переваги використання електронних посібників у навчальних закладах України. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. № 4 (116). С. 22–24.
 6. Вакалюк Т. А. Хмаро орієнтоване навчальне середовище: категорійно-понятійний апарат. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*: Серія "Педагогіка. Соціальна робота". 2015. № 35. С. 38-41.
 7. Вакалюк Т. А. Теоретичні підходи до проектування хмаро орієнтованого навчального середовища у вітчизняній та зарубіжній літературі. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. 2015. № 17 (24). С. 90-94.

8. Вакалюк Т. А. Вибір хмарної платформи для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Наукові записки*. Вип. 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. 2015. С. 3–7.
9. Вакалюк Т. А., Поліщук В. В. Перспективи використання хмарних технологій у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів України. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2015. Вип. 46. С. 114-119.
10. Вакалюк Т. А. Підходи до використання хмарних технологій у навчальному процесі вищої школи у вітчизняній науковій літературі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: Зб. наук. пр. / редкол. 2016. Вип. 47. С. 123-126.
11. Вакалюк Т. А. Модель хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики [Електронний ресурс] *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. № 6 (56). С. 64-76. URL : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1415/1098> (включений до міжнар. наукометрич. баз)
12. Вакалюк Т. А. Зарубіжний досвід розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу. *Наукові записки*. Вип. 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. 2017. С. 16-23.
13. Вакалюк Т. А. Модельне подання хмарної архітектури для університетів: погляд зарубіжних учених. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. 2017. № 1 (18). С. 18-25.
14. Вакалюк Т. А. Структурно-функціональна модель хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики [Електронний ресурс] *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 3 (59). С. 51-61. URL : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1674/1190> (включений до міжнар. наукометрич. баз)
15. Вакалюк Т. А. Основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. 2017. № 19 (26). С. 154-157.
16. Вакалюк Т. А. Критерії добору хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складової хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка* : науковий журнал. Педагогічні науки / гол. ред. П. Ю. Саух, відп. ред. Н. А. Сейко. 2017. Вип.4 (90). С. 27–32. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
17. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Критерії добору відкритих Web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. [Електронний ресурс] *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 4 (60). С. 275-287. URL :

- <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1815/1229> (дата звернення 15.10.18) (включений до міжнар. наукометрич. баз)
18. Вакалюк Т. А. Особливості та специфіка підготовки бакалаврів інформатики. *Проблеми підготовки сучасного вчителя* : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / ред. кол. : Безлюдний О. І. (гол. ред.) та ін. 2017. Вип. 16. С. 28-35. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 19. Вакалюк Т. А. Особисті кабінети викладача та студента у хмаро орієнтованій системі підтримки навчання бакалаврів інформатики. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. Наукове видання. Педагогічні науки. 2017. Вип. 3 (35). С. 78-84. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 20. Вакалюк Т. А. Модель процесу реалізації проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Інформаційні технології в освіті* : Збірник наукових праць. 2017. Вип. 4 (33). С. 39-62. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 21. Спірін О.М., Вакалюк Т. А. Хмаро орієнтовані інтелектуальні карти як засіб інформаційно-аналітичної підтримки професійної діяльності викладача. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. 2018. Вип.1. С. 227-234.
 22. Вакалюк Т.А. Огляд web-орієнтованих компіляторів, що доцільно використовувати у навчанні бакалаврів інформатики. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: "Педагогіка. Соціальна робота": зб.наук. пр. / Ред.кол. : Козубовська І.В. (гол.ред.) та ін. 2018. Вип. 1 (42), Частина II. С. 33-37. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 23. Вакалюк Т.А. Використання хмаро орієнтованих засобів у навчанні бакалаврів інформатики для організації спільної проектної діяльності. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка* : науковий журнал. Педагогічні науки / гол. ред. П. Ю. Саух, відп. ред. Н. А. Сейко. 2018. Вип.2 (93). С. 46-51. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 24. Концедайло В. В., Вакалюк Т. А. Критерії добору ігрових симуляторів для формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів [Електронний ресурс] *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. № 3 (65). С. 133-151. URL : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2039/1347> (дата звернення 20.09.18) (включений до міжнар. наукометрич. баз)
 25. Вакалюк Т.А. Добір масових відкритих он-лайн курсів для використання у підготовці бакалаврів інформатики. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. 2018. № 3 (20). С. 128-133.

Публікації в зарубіжних періодичних фахових виданнях

26. Вакалюк Т. А. Необходимость использования облачных технологий в профессиональной подготовке бакалавров информатики. *Вестник Тульского государственного университета*. Серия: Современные образовательные

- технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. 2013. Вып. 12. С. 177–181.
27. Vakaliuk Tetiana. Creating presentations for cloud services. *Journal L'Association 1901 "SEPIKE"*. 2014. Edition 05. P. 84-88. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
28. Вакалюк Т. А. Підходи до створення різних видів навчального середовища у закладах зарубіжжя. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2014. II(16), Issue: 33. P. 38-41. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
29. Vakaliuk Tetiana, Medvedyeva Mariya. Advantages and disadvantages of use cloud data warehouse. *Journal L'Association 1901 "SEPIKE"*. 2015. Edition 11. P. 104-106. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
30. Vakaliuk T. Cloud LMS As A Tool For Designing Cloud-Based Learning Environment For Bachelor Of Informatics [Electronic resource] *Journal of Modern Technology & Engineering*. 2017. Vol.2. No.2. PP.107-113. URL : <http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/JTME/V2N2/VakaliukT.pdf> (включений до міжнар. наукометрич. баз)
31. Vakaliuk Tetiana, Medvedyeva Mariya. Conducting Classes On Programming At Higher Educational Institutions Applying Information Communication Technologies. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2017. V(58), Issue: 133. P. 47-50. (включений до міжнар. наукометрич. баз)

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

32. Вакалюк Т. А. Можливості використання хмарних технологій в освіті. *Актуальні питання сучасної педагогіки*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Острог, 1-2 листопада 2013 року). 2013. С. 97–99.
33. Вакалюк Т. А. Види та призначення електронних засобів навчання. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2014. С. 110–112.
34. Вакалюк Т. А. Можливості використання хмарних сховищ. *Інформаційно-комунікаційні технології навчання: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 травня 2014 р.* / Уманський ДПУ імені Павла Тичини; гол. ред. Ткачук Г.В. Умань : Жовтий О.О., 2014. С. 19–22.
35. Вакалюк Т. А. Необхідність створення хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики [Електронний ресурс] *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України* : Матеріали наукової конференції. ІТЗН НАПН України, 2014. С. 9-11. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/4534/1>
36. Вакалюк Т. А. Вітчизняний досвід проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для закладів освіти. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг, 2014. Том XII : спецвипуск "Хмарні технології в освіті". С. 20-24.
37. Вакалюк Т. А. Основні поняття хмаро орієнтованого навчального середовища. [Електронний ресурс] *Нові інформаційні технології для всіх*

- "ITEA 2014": збірка праць Дев'ятої міжнародної конференції. URL : <http://issuu.com/iteaconf/docs/itea2014ua1/1?e=5444579/11083293>
38. Вакалюк Т. А., Шевельова М. К. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в загальноосвітніх школах для підвищення якості освіти. *Інформаційно-комунікаційні технології як засіб підвищення якості освіти*: Зб. наук. пр. /ред. кол.: В.Є. Берека (гол) та ін. Хмельницький : Видавництво ХОІППО, 2015. С. 40-45.
 39. Вакалюк Т. А. Перспективи використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики. *Матеріали доповідей на науково-практичного семінару "Хмарні технології в сучасному університеті"* (ХТСУ-2015): Черкаси, 24 березня 2015 р. С. 5-6.
 40. Вакалюк Т. А. LMS за послугою SaaS – альтернативне вирішення проблеми проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Новітні комп'ютерні технології*. – Кривий Ріг, 2015. Том XIII : спецвипуск "Хмарні технології в освіті". С. 118-125.
 41. Вакалюк Т. А. Модель процесів взаємодії учасників навчального процесу у хмаро орієнтованому навчальному середовищі [Електронний ресурс] *Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених "Наукова молодь-2015"* (10 груд. 2015 р., м. Київ) / за заг. ред. проф. Бикова В. Ю. та Спіріна О. М. К.: ІТЗН НАПН України, 2015. С. 13–16. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/704728>
 42. Вакалюк Т. А. Огляд існуючих моделей хмарних послуг для використання у вищих навчальних закладах. *Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції "Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016"* (22–23 квітня 2016 р.). Житомир : ЖДТУ, 2016. С. 215-217.
 43. Вакалюк Т. А., Присяжнюк Г. Є. Хмарні сервіси у допомогу вчителю математики. *Актуальні питання сучасної інформатики*: Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю "Сучасні інформаційні технології в освіті та науці" (10-11 листопада 2016 р.) / за ред. Т. А. Вакалюк. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. Вип. 3. С. 255-258.
 44. Вакалюк Т. А., Антонюк Д. С. Використання хмарних бізнес-симуляторів для вивчення поведінкової економіки [Електронний ресурс] *Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених "Наукова молодь-2016"*(15 груд. 2016 р., м. Київ) / за заг. ред. проф. Спіріна О.М. К.: ІТЗН НАПН України, 2016. С. 53-56. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/707095>
 45. Вакалюк Т. А. Використання інтелектуальних карт у підготовці бакалаврів інформатики. *Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 30-31 травня 2017 року м. Київ. Укладач: Твердохліб І.А. Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. С. 54-55.
 46. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Web-орієнтовані технології навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. *Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності*: зб.наук.праць за

- матеріалами Всеукр.наук.-практ.конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського та ін. Вінниця: Рогальська І.О., 2017. С. 61-65.
- 47.Вакалюк Т. А. Основні можливості викладача у хмаро орієнтованій системі підтримки навчання NEOLMS. *Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі*: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 жовтня 2017 року. м. Київ. Укладач: Н.П.Франчук. К.: НПУ імені М.П.Дагоманова, 2017. С. 55-56.
- 48.Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Огляд хмаро орієнтованих засобів створення інтелектуальних карт. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців- педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях*: матер. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (13-15 вересня 2017 р., м. Бердянськ). Бердянськ : БДПУ, 2017. С. 208–209.
- 49.Вакалюк Т. А. Основні можливості використання Google Classroom у навчально-виховному процесі ВНЗ. *Тези доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції "Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017"* (17-19 жовтня 2017 р.). Житомир: О.О.Євенок, 2017. С. 215–217.
- 50.Вакалюк Т. А., Присяжнюк Г. Є. Використання хмаро орієнтованих інтелектуальних карт при навчанні математики учнів загальноосвітніх шкіл. *Актуальні питання сучасної інформатики*: Тези доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю "Сучасні інформаційні технології в освіті та науці", присвяченої 10-ій річниці функціонування Інтернет-порталу E-OLYMP (09-10 листопада 2017 р.) / за ред. Т. А. Вакалюк. Житомир: О.О.Євенок, 2017. Вип. 5. С. 352-354.
- 51.Вакалюк Т. А. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики: етап аналізу [Електронний ресурс] *Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених "Наукова молодь-2017"* (14 груд. 2017 р., м. Київ) / за ред. Спіріна О.М. та Яцишин А.В. К.: ІТЗН НАПН України, 2017. С. 226-229. URL :: <http://lib.iitta.gov.ua/view/divisions/gen=5Fres=5Fiitzn/2017.html>.
- 52.Вакалюк Т.А. Огляд існуючих масових відкритих он-лайн курсів, доцільних для використання у підготовці бакалаврів інформатики. *Інформаційні технології в освіті та науці*: Збірник наукових праць. Випуск 10. Мелітополь: Однорог Т.В., 2018. С. 46-50
- 53.Вакалюк Т.А. Хмаро орієнтовані засоби організації спільної проектної діяльності бакалаврів інформатики [Електронний ресурс] *Матеріали науково-практичного семінару "Застосування хмаро орієнтованого навчального середовища для формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах реформи нової української школи"* (17–21 травня 2018 р., м. Київ) URL : <https://sites.google.com/view/vosikt/>
- 54.Концедайло В.В., Вакалюк Т.А. Загальна структура методики застосування ігрових симуляторів для формування професійних м'яких компетентностей

майбутніх інженерів-програмістів [Електронний ресурс] *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Збірник матеріалів наукової конференції*. Київ : ІТЗН НАПН України, 2018. С. 141-145. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/711730>

Публікації апробаційного характеру в зарубіжних виданнях

55. Вакалюк Т. А. Использование облачных технологий для создания интернет-опросов [Электронный ресурс] *Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета* : сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 нояб. 2013 г. Минск, 2014. С. 223-234. URL : <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89683>.
56. Vakaliuk Tetiana. Using coverage of cloud technology in higher education in the works of foreign scholars. *British Journal of Science, Education and Culture*, 2014, No.2. (6) (July-December). Volume I. "London University Press". P. 295-299. (включений до міжнар. наукометрич. баз)
57. Вакалюк Т. А. Підходи до створення моделі хмаро орієнтованого навчального середовища у науковій літературі. *Сборник материалов XI Международной конференции "Стратегия качества в промышленности и образовании"* (1-5 июня 2015 г., Варна, Болгария) (в 2-х томах) Т. II Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus. Специальный выпуск. Днепропетровск, Варна. 2015. С. 380-385.
58. Вакалюк Т. А. Переваги використання хмарної LMS NEO перед іншими аналогами при проектуванні хмаро орієнтованого середовища навчання для підготовки бакалаврів інформатики. *Сборник материалов XII Международной конференции "Стратегия качества в промышленности и образовании"* (30 мая - 2 июня 2016 г., Варна, Болгария). Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus. Специальный выпуск. Днепропетровск, Варна. 2016. С. 505-510.

Наукові праці, що додатково відображають результати дисертації

59. Вакалюк Т. А. Захист інформації в комп'ютерних системах: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: ЖДУ, 2013. 136 с.
60. Вакалюк Т. А. Візуальне програмування : навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: ЖДУ, 2013. 116 с.
61. Вакалюк Т. А. Технології тестування програм : навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир : ЖДУ, 2013. 96 с.
62. Вакалюк Т. А., Кривонос О. М., Ляшенко Б. М. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: ЖДУ, 2014. 228 с.
63. Вакалюк Т. А. Програмування мовою Pascal: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: Левковець Н.М., 2016. 232 с.
64. Вакалюк Т. А., Жуковський С. С. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++: навчально-методичний посібник для студентів напряму

- 6.040302 Інформатика*. Житомир: ЖДУ, 2016. 100 с.
65. Динамическое программирование (сборник задач с рекомендациями по их решению) / М.Г. Медведев, С.С. Жуковский, Т.А. Вакалюк. Житомир: О.О.Євенок, 2017. 152 с.
66. Концедайло В.В., Вакалюк Т.А. Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять з курсу "Професійна практика програмної інженерії". – Житомир: "О.О.Євенок", 2018. 60 с.
67. Концедайло В.В., Вакалюк Т.А. Методичні рекомендації з добору та впровадження ігрових симуляторів у навчальний процес підготовки майбутніх інженерів-програмістів. Житомир: "О.О.Євенок", 2018. 60 с.

АНОТАЦІЇ

Вакалюк Т.А. Теоретико-методичні засади проектування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – Інформаційно-комунікаційні технології в освіті – Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, 2019.

Дисертаційна робота є теоретико-експериментальним дослідженням проблеми проектування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики.

У дослідженні подано узагальнюючі теоретичні та практичні підходи до проектування хмаро орієнтованого навчального середовища в сучасній вітчизняній науковій літературі; а також наведено результати зарубіжного досвіду розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища закладу вищої освіти; проаналізовано особливості та специфіку підготовки бакалаврів інформатики; наведено психологічні особливості юнацького віку; розроблено структурну модель хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; наведено основні характеристики хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; розроблено модель взаємодії між студентами та викладачами у хмаро орієнтованому навчальному середовищі; представлено процедуру проектування хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики, проведено огляд наявних відкритих хмаро орієнтованих платформ та систем підтримки навчання; розроблено критерії добору систем підтримки навчання як складника хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; деталізовано форми, методи, засоби (як традиційні, так і хмаро орієнтовані) змістово-методичного компоненту структурної моделі хмаро орієнтованого навчального середовища, що можна реалізувати в даній хмаро орієнтованій системі підтримки навчання бакалаврів інформатики, розроблено критерії добору хмаро орієнтованих та web-орієнтованих засобів навчання для підготовки бакалаврів інформатики. Представлено основні компоненти методичної системи використання хмаро орієнтованого навчального середовища підготовки бакалаврів інформатики; наведено форми і методи

використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання як складника ХОНС підготовки бакалаврів інформатики; описано форми і методи використання хмаро орієнтованих засобів навчання у підготовці бакалаврів інформатики; запропоновано форми і методи використання Web-орієнтованих засобів навчання бакалаврів інформатики; розглянуто ІК-компетентність бакалаврів інформатики щодо використання ХОНС; розроблено рекомендації щодо особливостей налаштування та використання хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики.

Педагогічна доцільність авторської методичної системи перевірена експериментально. Основні результати дослідження впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти.

Ключові слова: проектування, використання, хмарні технології, хмарні сервіси, навчальне середовище, хмаро орієнтоване навчальне середовище, хмаро орієнтовані засоби навчання, бакалаври інформатики.

Вакалюк Т.А. Теоретико-методические основы проектирования и использования облако ориентированной учебной среды в подготовке бакалавров информатики. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.10 – Информационно-коммуникационные технологии в образовании – Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, Киев, 2019.

Диссертационная работа является теоретико-экспериментальным исследованием проблемы проектирования и использования облако ориентированной учебной среды в подготовке бакалавров информатики.

В исследовании представлены обобщающие теоретические и практические подходы к проектированию облако ориентированной учебной среды в современной отечественной научной литературе; а также приведены результаты зарубежного опыта развития облако ориентированной учебной среды учреждения высшего образования; проанализированы особенности и специфику подготовки бакалавров информатики; приведены психологические особенности юношеского возраста; разработана структурная модель облако ориентированной учебной среды подготовки бакалавров информатики; приведены основные характеристики облако ориентированной учебной среды подготовки бакалавров информатики; разработана модель взаимодействия между студентами и преподавателями в облако ориентированной учебной среде; представлено процедуру проектирования облако ориентированной учебной среды подготовки бакалавров информатики, проведен обзор существующих открытых облако ориентированных платформ и систем поддержки обучения; разработаны критерии отбора систем поддержки обучения как составляющей облако ориентированной учебной среды подготовки бакалавров информатики; детализировано формы, методы, средства (как традиционные, так и облака ориентированные) содержательно-методического компонента структурной модели облако ориентированной

учебной среды, которые можно реализовать в данной облако ориентированной системе поддержки обучения бакалавров информатики, разработаны критерии отбора облако ориентированных и web-ориентированных средств обучения для подготовки бакалавров информатики. Представлены основные компоненты методической системы использования облако ориентированной учебной среды подготовки бакалавров информатики; приведены формы и методы использования облако ориентированной системы поддержки обучения как составляющей ООУС в подготовке бакалавров информатики; описаны формы и методы использования облако ориентированных средств обучения в подготовке бакалавров информатики; предложены формы и методы использования Web-ориентированных средств обучения бакалавров информатики; рассмотрено ИК-компетентность бакалавров информатики по использованию ХОНС; разработаны рекомендации по особенностям настройки и использования облако ориентированной системы поддержки обучения бакалавров информатики.

Эффективность авторской методической системы проверена экспериментально. Основные результаты исследования внедрены в образовательный процесс высших учебных заведений.

Ключевые слова: проектирование, использование, облачные технологии, облачные сервисы, учебная среда, облако ориентированная учебная среда, облако ориентированные средства обучения, бакалавры информатики.

Vakaliuk T.A. Theoretical and methodical principles of the cloud-based learning environment design and use in the training of bachelors in computer science. – Qualifying scientific paper of manuscript copyright.

The dissertation for a Doctor of Pedagogical Sciences degree, specialty 13.00.10 – "Information and Communication Technologies in Education" (011 – Educational, pedagogical science). – Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr; Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine, Kyiv, 2019.

The research presents a general theoretical and methodological description of the cloud-based learning environment design problem and methods of use of a cloud-based learning environment in the training of bachelors in computer science.

The concept of “*a cloud-based learning environment used in the training of bachelors in computer science*” is specified as a learning environment of a higher educational institution where didactical purposes of the training of bachelors in computer science and collaboration between teachers and students are achieved through the use of cloud-computing technologies and services. On the basis of the theoretical analysis of scientific literature the main features and requirements that the cloud-based learning environment should meet were identified.

As a result of the theoretical analysis it was found that to design a learning environment means to study objective and methodical aspects of a learning process in an educational institution where a learning environment will be established.

The author’s structured model of the cloud-based learning environment used in the training of bachelors in computer science was developed and substantiated. The

model is aimed at achieving the learning goals stated in the standards of higher education through all the structural components of the cloud-based learning environment (CBLE). The features that such a cloud-based learning environment should correspond to were identified.

The interaction model between participants of the learning process in the cloud-based learning environment was developed.

The procedure of the design of a cloud-based learning environment used in the training of bachelors in computer science is presented and substantiated. It consists of the following stages: analysis, problem statement, setting of goals and objectives, formulation of requirements for the cloud-based learning environment, CBLE modeling, CBLE development, CBLE use in the training of bachelors in computer science, efficiency checking, CBLE implementation in higher educational institution for the training of bachelors in computer science.

The following criteria and relevant indicators for selecting cloud-based learning support systems were selected: *design* (reliability; accessibility; multilingual; safety; adaptability; ease of use and administration; price); *technological* (provisioning of access with different access levels; storage of data in a cloud; integrations with other cloud-based services; options to upload different types of files); *communicational* (membership features, options to communicate with users, creation of groups, forum and chat features); *informational and didactical* (structure, calendar, assessment of students' academic achievements, file sharing, testing and interviewing, options to organize the group and individual forms of work, analytics for a particular course).

The conducted expert evaluation has shown that the most convenient and high quality toolkit for designing CBLE of a higher education institution when considering all the criteria is NeoLMS.

The content-methodical component forms, methods, means (both traditional and cloud-oriented ones) of the structural cloud-oriented learning environment model have been specified, that can be implemented in this cloud-oriented training support system of bachelors in computer science.

The following criteria and relevant indicators for web-based and cloud-based technologies for the training of bachelors in computer science were selected: **for compilers:** *design* (reliability, accessibility, price) and *functional* (entering input data by users; usability; multilingual); **for systems of automated assessment of programming assignments:** *design* (reliability; accessibility; multilingual; usability; price); *informational and didactical* (predefined assignments; classification of assignments using sections, creation of competitions, indication of the number of attempts to pass an assignment, methodical section, rating, help center); *communicational* (membership features, options to communicate with users, creation of groups); **for mind maps:** *design* (adaptability, price, availability, usability, cloud infrastructure); *functional* (multilingual, storage of mind maps, distribution of mind maps, library of templates); **for MOOC platforms:** *informational and didactical* (creation of own courses, predefined courses, coverage of a variety of subjects, coverage of topics of a discipline, assignments, courses of world top universities); *functional* (multilingual, membership, one account - multiple courses).

The expert evaluation has shown that the most convenient and high quality tools when considering all criteria are: among web-oriented and cloud-based compilers: ideone.com, and AWS Cloud 9; among systems of automated assessment of programming assignments - e-olymp and TopCoder; among cloud-based mind maps - Mindmeister; among MOOC platforms - Udemy.

The general structure of the methodical system of the use of CBLE in the training of bachelors in computer science was presented, the purpose, content, methods, means and forms were defined. To improve the content of the use of CBLE in the training of bachelors in computer science it was suggested: to select the cloud-based training support systems (CBTSS) as a part of CBLE for the use in the educational process of bachelors in computer science, as well as cloud-based training courses that are appropriate for the use in the process of training bachelors in computer science; to improve the content of disciplines, which are directly related to programming, towards supporting the usage of CBTSS and cloud-based learning tools (CBLT) in the curriculum of various subjects of such disciplines; to develop and implement the optional discipline "Cloud technologies in education" to familiarize students with peculiarities of the use of various cloud based tools in the training process of bachelors in computer science, as well as to conduct additional courses (trainings) for teachers of Institutions of General Secondary Education (IGSE) and professors of Institutions of Higher Education (IHE) to familiarize them with peculiarities of the use of cloud based tools in the educational process of IGSE and IHE.

For the complex implementation of this methodical system it is necessary to use CBTSS, as a component of the CBLE, selected CBLT and Web-oriented systems of automated assessment of programming assignments in the professional training of bachelors in computer science. The essence of the concept "IC-competence of bachelors in computer science on the use of CBLE" is specified - it is an ability of an expert to use cloud technologies in the further professional practice, as well as to solve various tasks in the field of computer science and ICT.

In order to increase the effectiveness of the use of the CBLE in the training of bachelors in computer science, a set of recommendations on the peculiarities of setting up and using the cloud-based training support system in the process of professional training of bachelors in computer science was created.

Materials of the research can be used at institutions of higher education and scientific institutions during the training of bachelors and masters in computer science and in the process of improving the qualification of teachers and scientific and pedagogical staff, to improve the educational process, in self-education activities of the scientific and pedagogical staff.

Keywords: design, usage, cloud technologies, cloud services, learning environment, cloud-based learning environment, cloud-based learning tools, bachelors in computer science.

Підписано до друку 08.04.19. Формат 60x90/16.
Ум. друк. арк. 1.9. Наклад 100. Зам. 0819.

Видавець ФОП О.О.Євенок
м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 17а
тел.: (0412) 422-106
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК №3544 від 05.08.09 р.