

# Principles of a unified open personalized computer-integrated learning environment for the Junior Academy of Sciences of Ukraine

Valentyna B. Demianenko<sup>1,2</sup>[0000–0002–8040–5432]

<sup>1</sup> National Centre “Junior Academy of Sciences of Ukraine”,  
38/44 Dehtiarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

<sup>2</sup> Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine,  
9 M. Berlynskoho Str., Kyiv, 04060, Ukraine  
valentyna.demianenko@gmail.com

<https://www.nas.gov.ua/EN/PersonalSite/Pages/default.aspx?PersonID=0000020778>

**Abstract.** This study aims to determine the conceptual foundations of a unified personalized open computer-integrated learning environment for the Junior Academy of Sciences of Ukraine (JASU). The research tasks include identifying priority directions for developing students’ research competence, analyzing the innovative activities of JASU in implementing cloud-based ICT (Information and Communication Technology), and defining the objectives and structure of the “Learning Interaction Support Server” software complex as the basis for a unified personalized open computer-integrated learning environment for JASU. The research object focuses on the process of developing students’ research competence within JASU, while the subject encompasses the concept of a unified personalized open computer-integrated learning environment for JASU based on network ICT services. Research methods employed in this study involve analyzing regulatory documents, scientific publications, articles, monographs, conference proceedings, and seminars. Additionally, an analysis of the extracurricular education system and the structure and activities of JASU was conducted. The research findings entail identifying priority directions for fostering innovative thinking and culture, designing an acmeological educational space considering the innovative development of education, personal demands, societal and state needs. Furthermore, the innovative activities of JASU were examined, and models for developing students’ research competence within JASU were proposed. The implementation of cloud technologies, as the most promising innovative direction for the development of network ICT services, was discussed. Moreover, the tasks and structure of the “Learning Interaction Support Server” software complex—an adaptive distributed information and knowledge management system and personalized networked virtual electronic platforms for educational actors—were determined. The main conclusions and recommendations highlight that the creation of a unified personalized open computer-integrated learning environment for JASU will ensure the presence of all educational process participants, regardless of time and location. It will also promote the development and effective utilization of managed educational information

resources, including personalized databases for students and educators. Ultimately, the motivation and productivity of scientific research will be significantly enhanced.

**Keywords:** competence · learning process · research · information and communication technologies · cloud computing

## 1 Вступ

Освіта належить до найважливіших напрямків державної політики України. Вибір інноваційного типу розвитку, створення і впровадження наукоємних технологій, зростаюча роль знань та інформації в соціально-економічному розвитку України породжують попит на висококваліфікованих фахівців. З огляду на визначені пріоритети найважливішим для держави є виховання людини інноваційного типу мислення та культури, проектування акмеологічного освітнього простору з урахуванням інноваційного розвитку освіти, запитів особистості, потреб суспільства і держави. Якісна освіта є необхідною умовою забезпечення сталого демократичного розвитку суспільства, консолідації усіх його інституцій, гуманізації суспільно-економічних відносин, формування нових життєвих орієнтирів особистості [37]. Це вимагає нових форм інтеграції освіти, науки і ставить перед освітою в числі першочергових завдань виховання нового покоління, людини інформаційного суспільства для якої необхідні такі знання і навички, які, з одного боку, ефективно можна використовувати для подальшого розвитку науки, техніки, культури, а, з іншого боку, ці знання і навички повинні стати гарантом суверенізації особистості заради якнайповнішого розвитку творчих здібностей молоді людини. Інтеграція України у світовий освітній простір вимагає постійного вдосконалення національної системи освіти, пошуку ефективних шляхів підвищення якості освітніх послуг, апробації та впровадження інноваційних педагогічних систем, реального забезпечення рівного доступу всіх її громадян до якісної освіти, можливостей і свободи вибору в освіті, модернізації змісту освіти і організації її адекватно світовим тенденціям і вимогам ринку праці, забезпечення безперервності освіти та навчання протягом усього життя, розвитку державно-громадської моделі управління. Ключовим завданням освіти у XXI сторіччі є розвиток мислення, орієнтованого на стає майбутнє.

В Україні створено законодавче поле для функціонування освітньої галузі, усіх її рівнів: закони, що регулюють функціонування галузей освіти, нормативно-правові акти. Але нинішній рівень освіти в Україні не дає їй змоги повною мірою виконувати функцію ключового ресурсу соціально-економічного розвитку країни і підвищення добробуту громадян. Залишається низькою престижність освіти і науки в суспільстві. Зміст і організація національної освіти недостатньо переорієнтовано на особистість дитини, на формування в дітей і молоді життєво важливих компетентностей, активної їх соціалізації. При цьому особливої уваги набуває проблема людиноцентризму освіти як теоретичної складової національної ідеї України [19]. Метою

і результатом сучасного освітньо-виховного процесу є особистість, змістом цього процесу є її становлення як суб'єкта діяльності й соціальних відносин, а, отже, її інтелектуальний, духовний і фізичний розвиток, що підтверджує необхідність вдосконалення змісту освіти на всіх його рівнях [40].

Серед ключових напрямів державної освітньої політики мають стати:

- побудова ефективної системи національного виховання, розвитку і соціалізації дітей та молоді;
- забезпечення доступності та неперервності освіти впродовж життя; розвиток наукової та інноваційної діяльності в освіті, підвищення якості освіти на інноваційній основі;
- інформатизація освіти, удосконалення бібліотечного та інформаційно-ресурсного забезпечення освіти і науки [37].

Розвиток сучасних технологій залежить від інтелектуального потенціалу суспільства і, отже, від рівня розвитку освіти. Питання якості та змісту освіти завжди мали в суспільстві пріоритетне значення. Розвиток системи освіти в нинішніх умовах визначається необхідністю безперервної, гнучкої, модульної, самостійної, випереджальної, розподіленої освіти, тобто реалізацією принципів відкритої освіти. Розвиток системи освіти, з одного боку, та потреба навчатися упродовж всього життя, – з іншого “... саме і формують сучасні принципи, цілі, обмеження, механізми та інструменти розвитку системи освіти, сукупність яких буде портрет, концептуальну модель нової освіти, яку називають відкритою освітою” [7, с. 47]. У світі йдуть глибинні й об'єктивні процеси формування єдиного відкритого освітнього простору. Створюються спеціалізовані освітні структури відкритого типу. Ведеться пошук відповідної організаційної структури і установ освіти (особливо, освіти дорослих), які забезпечили б перехід від принципу “освіта на все життя” до принципу “освіта через усе життя”, – найважливіша проблема ХХІ століття [7]. В умовах інтенсифікації процесів інформатизації суспільства і освіти, на сьогодні необхідний такий розвиток молоді людини в процесі навчання, що надасть їй можливість випереджати існуючу базу знань, шляхом власної пізнавальної активності, застосовувати власні знання для засвоєння нових дисциплін. Для нових форм освіти характерні інтерактивність і співпраця в процесі навчання, що можливо при створенні відкритих навчальних середовищ. Новим принципом освіти стає управління знаннями – формалізація створення знань, передавання (розповсюдження) знань (доступу до знань) і контролю знань. Рівноправний доступ до таких технологій слід забезпечити на всіх рівнях систем освіти [23]. В. Г. Кремень зазначив: “Людина розумна у ХХІ столітті – це людина, яка постійно вчиться ... [18]. Настала ера, коли навчання триває все життя. В цих умовах посилюється потреба створювати й поширювати масиви даних у цифровому вигляді, навчати і підвищувати ефективність навчання шляхом колективної роботи в комп'ютерних мережах, використовувати технології глобальної мережі Internet. Сучасна молода людина об'єктивно змушена бути мобільною, критично і творчо мислячою, а значить – і більш мотивованою до самонавчання та саморозвитку.

Серед пріоритетних напрямів державної політики, зазначених Національною доктриною розвитку освіти України у ХХІ столітті, важливе місце займає позашкільна освіта, як дієвий засіб соціального виховання і формування життєвої компетенції дітей та молоді. Для здійснення стабільного розвитку і нового якісного прориву в національній системі освіти необхідно забезпечити в позашкільній освіті: розвиток та підтримку системи роботи з обдарованою і талановитою молоддю; урізноманітнення напрямів позашкільної освіти, удосконалення її організаційних форм, методів і засобів навчально-виховного процесу. Системоутворювальним фактором системи позашкільної освіти є освітня діяльність у вільний час. Структурними компонентами позашкільної освіти є:

- *організаційні*: нормативно-правові, організаційно-управлінські, кадрові, науково-методичні, фінансові та матеріально-технічні;
- *змістові*: природа, суспільство, культура, техніка, спорт;
- *методичні*: мета, зміст, форми, методи, засоби;
- *процесуальні*: навчання, виховання, розвиток, соціалізація;
- *функціональні*: дозвілля, пізнання, творчість;
- *діяльнісні*: художньо-естетичний, науково-технічний, еколого-натуралістичний, туристично-краєзнавчий, гуманітарний тощо;
- *інституціональні*: навчальні заклади, заклади культури, спорту;
- *сім'я*;
- *суспільні організації*.

Слід зазначити, що кожен із цих компонентів є самостійною системою нижчого порядку [11].

Особливого значення для позашкільної освіти набуває організація освітнього процесу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що створює передумови для поновлення як змістовно-цілевих, так і технологічних сторін навчання. Багато сучасних досліджень (В. Ю. Биков [10], О. Ю. Буров [6], Т. А. Вакалюк [47], В. М. Дем'яненко [12], М. І. Жалдак [50], В. І. Клочко [13], Т. І. Коваль [16], К. Р. Колос [44], О. Г. Кузьмінська [38], В. М. Кухаренко [20], В. В. Лапінський [21], І. С. Мінтій [25], Н. В. Морзе [27], В. П. Олексюк [32], Л. Ф. Панченко [34], Ю. С. Рамський [41], С. О. Семеріков [43], О. М. Спірін [46], О. В. Струтинська [28], Ю. В. Триус [45] та ін.) присвячені виявленню особливостей педагогічної науки в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій. У цих роботах розглядаються проблеми вдосконалення освіти в зв'язку з використанням засобів ІКТ; досліджуються умови зміни освітнього процесу в напрямі модифікації навчальної взаємодії між всіма учасниками освітнього процесу, а також розвитку дидактичних принципів навчання, здійснюваного в умовах використання ІКТ. Особлива увага в даних дослідженнях приділяється різним можливостям використання ІКТ: “інтерактивності”, комп'ютерній візуалізації інформації про досліджувані об'єкти або закономірності процесів, явищ; використанню великих об'ємів інформації з можливістю її передавання, легкого доступу і звернення до інформаційних ресурсів, в тому числі глобальної мережі Інтернет; автоматизації процесів

обчислювальної, інформаційно-пошукової діяльності, опрацювання результатів демонстраційних і лабораторних експериментів; автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення, організаційного управління навчальною діяльністю і контролю за результатами засвоєння.

Світ стає цифровим, а його мешканці мають володіти цифровими технологіями та використовувати їх ефективно в різних галузях економіки, враховуючи і освіту та науку, і бізнес. В таких умовах ключовим моментом є доступ до знань, що розміщуються у відповідних середовищах та можуть бути доступними з будь-якого місця та в будь-який час [26]. Міжнародний досвід, зокрема європейська політика “Цифровий порядок денний для Європи” показує, що високі цифрові технології вже стали рушійною силою соціально-економічного розвитку, відновлення економік багатьох країн світу та закладають засади для сталого цифрового розвитку в майбутньому [42]. В. Г. Кремень у статті “Без реформи освіти не розбудуємо державу” [17] зазначав: “. . . освітньо-педагогічні зміни в національному масштабі відбуваються в контексті загально цивілізаційних трансформацій, зумовлених як значним поширенням освітніх технологій, що ґрунтуються на використанні сучасної комп’ютерної техніки, так й істотним розширенням можливостей і потреб в індивідуальному, особистісному розвитку людини. . . , нові засоби нагромадження, зберігання і трансляції інформації вимагають вільного володіння персональним комп’ютером, уміння працювати в глобальній електронній мережі (Internet)”. Інформатизація освіти – це без перебільшення справжня революція в освіті, оскільки функціонування освітньої галузі спрямовано не просто на формування носія знань, а насамперед, творчої особистості, яка вміє застосовувати набуті знання і вміння, працювати з інформаційними ресурсами для успішної діяльності в будь-якій сфері суспільного життя, власне – для інноваційного розвитку суспільства. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій докорінно змінює роль і місце педагога та учня в навчальному процесі, сприяє реалізації індивідуального підходу в навчанні – того, чого ще так бракує. У такій моделі вчитель перестає бути просто “ретранслятором” знань, а є співторцем сучасних, позбавлених повчальності й проповідництва, технологій навчання. Інформатизація і комп’ютеризація освітньої галузі є одним з найскладніших і найважливіших завдань держави [8]. М. І. Жалдак акцентує увагу на тому, що при використанні ІКТ у навчальному процесі “мова не повинна йти лише про вивчення певного навчального матеріалу, а, перш за все, про всебічний і гармонійний розвиток особистості учнів, їх творчих здібностей” [49].

## **2 Формування дослідницької компетентності учнів Малої академії наук України**

Мала академія наук України (МАНУ), як одна з форм позашкільної освіти – потужна і динамічна система, заснована на суспільних потребах у підготовці учнівської молоді в різних галузях науки, де підліток може реалізувати своє право на вільний вибір мети для здійснення своєї діяльності. МА-

НУ – освітня система, яка забезпечує організацію та координацію науково-дослідницької діяльності учнів, створює умови для їх інтелектуального, духовного, творчого розвитку і професійного самовизначення, сприяє нарощуванню наукового потенціалу країни, самореалізації обдарованої особистості засобами позашкільної діяльності за інтересами, а саме: цілеспрямованої, конкретної, систематичної, організованої і прогнозованої пошукової, дослідницької, експериментальної роботи в наукових секціях, товариствах учнів 8-11 класів. Мала академія наук України об'єднує 27 регіональних територіальних відділень, які координують роботу районних і міських територіальних відділень та наукових товариств учнів (рис. 1).



Рис. 1. Організаційна структура Малої академії наук України.

Діяльність МАНУ структурована за 11 науковими відділеннями, містить 56 секцій майже за всіма науковими напрямками, що сприяє виявленню найбільш талановитої та обдарованої молоді, розвитку наукового потенціалу країни (рис. 2).

Загальну координацію діяльності територіальних відділень здійснює Національний центр «Мала академія наук України».

Сьогодні Національний центр «Мала академія наук України» є установою, яка виконує загальнодержавні функції з пошуку, розвитку і підтримки обдарованих і талановитих учнів. Щорічно проводиться близько 30 все-



Рис. 2. Структура наукових відділень Малої академії наук України.

українських заходів науково-методичного спрямування і більше 40 масових заходів для учнівської молоді. Вводяться нові освітні проекти, в тому числі міжнародні. Щороку зростає кількість дітей, залучених до науково-дослідницької діяльності МАНУ, в 2022 р. – близько 100 тис. учнів з усієї країни. Учні Малої академії наук України – це учні для яких замало шкільної програми, вони прагнуть здобути поглиблені знання, сформувані вміння та навички процесі проведення наукових досліджень в лабораторія вищих навчальних закладів, науково-дослідницьких інститутів [4]. Це потребує оновлення та вдосконалення всієї системи освіти навчальних закладів МАНУ через впровадження нових засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання та інтеграцію різних форм навчання (зокрема, аудиторної та позааудиторної) на основі посилення ролі самостійної роботи учнів. Специфіка науково-дослідницької діяльності в МАНУ вимагає гнучкого режиму навчання, застосування модульних програм з врахуванням попереднього досвіду, знань і навичок. Розвиток здібностей до наукової творчості завжди було першочерговою задачею освіти. Слід зауважити на домінування творчої складової в науковій діяльності, хоча і представлені, в повній мірі, всі базові компоненти освіти: людина засвоює відомі науці знання про об'єкт дослідження, поповнюючи їх новими науковими даними (з цієї точки зору індивід випереджає колективне наукове знання); розвиваються механізми пси-



хіки, загальні та спеціальні здібності; удосконалюються вміння та навички, перш за все пов'язані з науковою роботою і науковою творчістю, які доводяться до професійного рівня; відбувається формування всебічно розвинутої, висококультурної особистості [30]. Ключова роль у вихованні юних дослідників належить педагогічним і науково-педагогічним працівникам МАНУ. На сьогодні загальна кількість педагогів та науковців, які працюють з обдарованими дітьми, становить приблизно 6,5 тис. До науково-педагогічного складу МАНУ входять педагоги позашкільних навчальних закладів – 11%, загальноосвітніх навчальних закладів – 47%, викладачі вищих навчальних закладів – 42% [3].

В системі освіти МАНУ всі види освітньої діяльності можна згрупувати в три основні (рис. 3).

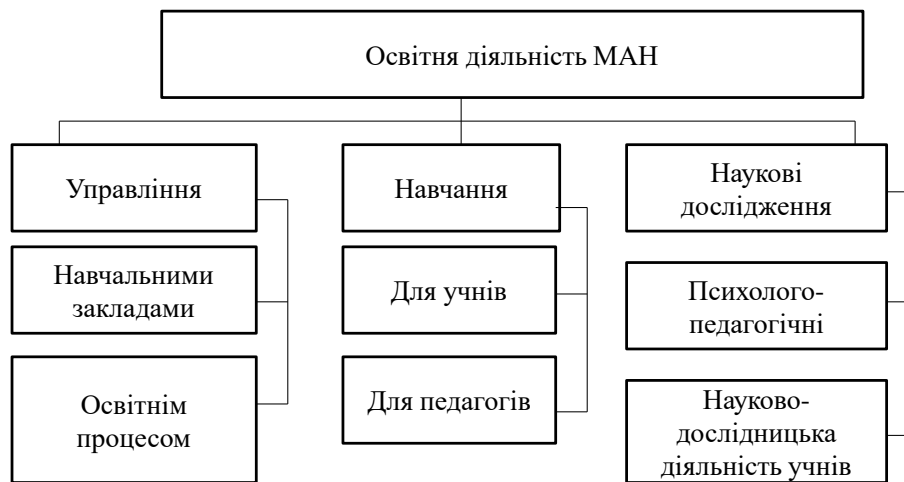


Рис. 3. Види освітньої діяльності Малої академії наук України.

У проведенні навчально-виховного процесу МАНУ зосереджується увага на особистості кожної дитини, активізації її природного потенціалу, на визначеності особистості дитини як пріоритетного суб'єкту навчання, на пошук умов, що забезпечують адекватний можливостям і рівню розвитку дитини спосіб пізнання навколишнього світу. Для грамотної організації науково-дослідницької, проектної діяльності, побудови й реалізації нових технологій, інноваційних моделей учням МАНУ необхідний науковий стиль мислення, який охоплює такі якості, як системність, аналітичність, логічність, широту бачення проблем і можливих наслідків їх розв'язання. В процесі науково-дослідницької діяльності в учнівській молоді формуються навички наукової праці, вміння швидко орієнтуватися в швидкоплинних інформаційних потоках й будувати нові моделі – як пізнавальні (наукові гіпотези), так і прагматичні (практичні). Глибоке розуміння сутності явищ, інноваційне



розв'язання поставлених завдань і задач не можливі без оволодіння методами наукового пізнання, ознайомлення з логікою дослідницького процесу, вміння аналізувати й передбачати розвиток окреслених проблем.

Дослідницька діяльність дітей та учнівської молоді – діяльність, безпосередньо пов'язана з вирішенням творчого, дослідницького завдання, яке не має наперед відомого результату (у різних галузях науки, техніки, мистецтва) та передбачає етапи, характерні для наукового дослідження (визначення проблеми, ознайомлення з літературними джерелами та їх опрацювання, формулювання гіпотези дослідження, власне проведення дослідження, аналіз його результатів і остаточне узагальнення, формулювання висновків, конкретна суспільно корисна, масова чи природоохоронна робота учнів за результатами проведеного дослідження) [39]. А. С. Обухов визначає дослідницьку діяльність учнів як творчий процес сумісної діяльності вчителя й учня з пошуку рішень невідомого, в ході якого здійснюється обмін культурними цінностями, результатом яких є формування світогляду [31]. При цьому в процесі дослідження найбільш важливим є не перелік інформаційних джерел, що використовуються, а підхід до вивчення проблеми. Метою науково-дослідницької діяльності є формування дослідницької компетентності, що передбачає вироблення в учнів мотивованої потреби дослідження, ґрунтуючись на результатах власних досліджень. Найголовнішими задачами є розвиток аналітичних здібностей, спроможності шукати і знаходити необхідну інформацію, точно формулювати проблеми і гіпотези, вбачати в сукупностях даних певні закономірності, знаходити рішення складних наукових завдань.

Основними вимогами до організації дослідницької діяльності ми виділяємо: науковість, єдність навчальної та дослідницької роботи діяльності учнів, наступність і взаємозв'язок, індивідуальний підхід. Основними завданнями є: формування навичок самостійного оволодіння учнями процесом пізнання, засобами та прийомами наукового дослідження, що є запорукою формування дослідницької компетентності. Організація дослідницької діяльності педагогів та учнів МАНУ є засобом реалізації компетентнісного підходу. Під поняттям “компетентнісний підхід”, як вважає О. І. Пометун, розуміють спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових, основних) та предметних компетентностей особистості [36]. Проблеми формування компетентностей розглядають О. І. Бондарчук [5], Т. А. Вакалюк [48], Ю. М. Кажан [15], І. В. Лов'янова [24], О. В. Овчарук [33], О. П. Пінчук [35] та ін. В розумінні дослідницької компетентності учнів необхідно керуватися тим, що цей системний цілісний феномен не розвивається як окремі частини, а визначає потребу модельного підходу в описі й побудові процесу розвитку [29]. Учень здійснюючи дослідницьку діяльність, вирішує поставлені завдання через евристичні підходи, здатний переносити дослідницький підхід на різні сфери діяльності й застосовувати в різних ситуаціях, що підтверджує поліфункціональність, універсальність дослідницької компетентності. Багатомірність дослідницької компетентності підтверджується застосуванням учням в дослідницькій діяльності аналі-

тичних, критичних, комунікативних та інших умінь, особистісних якостей. Дана компетентність мобільна, варіативна в будь-якій ситуації і на будь-якому предметному матеріалі. Дослідницьку компетентність ми визначаємо як інтегральну якість особистості, що виражається в готовності й здатності до самостійного пошуку розв'язання нових проблем і творчому перетворенню дійсності на основі сукупності особистісно-осмислених знань, умінь, навичок, способів діяльності й ціннісних установок [36]. Таким чином, дослідницька компетентність є ключовою для розвитку інших компетентностей, зокрема предметно-орієнтованих, оскільки допомагає юному досліднику МАНУ бути більш успішним у подальшому житті, що і визначає значимість її формування і може бути сформованою якщо забезпечується:

- діяльнісний підхід в організації навчально-виховного процесу;
- орієнтація навчально-виховного процесу на розвиток самостійності й відповідальності учня за результати власної діяльності;
- організація продуктивної колективної роботи.

Структуру моделі процесу формування дослідницької компетентності учнів Малої академії наук України можна представити наступною схемою (рис. 4).

### **3 Інформаційно-комунікаційні технології формування дослідницької компетентності учнів Малої академії наук України**

Важливим елементом формування пізнавальної активності учнівської молоді МАНУ в їх науково-дослідницькій діяльності є орієнтування в інформаційно-комунікаційних технологіях і формування здатності їх грамотно застосовувати (ІКТ-компетентність), що забезпечує високу результативність підготовки до успішного життя в інформаційному суспільстві. Елементи ІКТ-компетентності, формуються не ізольовано, а в контексті їх застосування для вирішення пізнавальних і комунікативних завдань. Використання засобів ІКТ допомагає перейти від стихійного до цілеспрямованого і плано-мірного формування універсальних навчальних дій, є ефективним засобом активізації пізнавального інтересу учнів, створює умови для побудови індивідуальних освітніх траєкторій старшокласників.

В ході опрацювання основоположних документів щодо розвитку освіти XXI століття було вироблено концепцію спеціальною комісією Організації з економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) “Ключові компетентності для навчання упродовж життя” [1], що зазначає завдання освіти, готуючи молоде покоління до успішного життя й діяльності в інформаційному суспільстві. Окреме місце серед цих компетентностей посідає компетентність в області інформаційно-комунікаційних технологій, оскільки саме ці технології виступають характерною ознакою сучасного суспільства.



**Рис. 4.** Модель процесу формування дослідницької компетентності учнів Малої академії наук України.

Активізація пізнавального інтересу передбачає поетапну реалізацію педагогічних цілей від розвитку зацікавленості до формування стійкого інтересу, потреби отримання знань і набуття досвіду. Потреба пізнання, готовність і здатність застосовувати знання і досвід в майбутній професійній діяльності – основні характеристики ключових компетентностей, які слід розглядати як результат розвитку пізнавального інтересу.

При активізації пізнавальних навчальних дій ІКТ відіграють ключову роль в таких універсальних діях, як:

- пошук інформації в глобальній інформаційній мережі, інформаційному середовищі освітніх ресурсів, освітньої установи тощо;
- фіксація (запис) інформації за допомогою аудіо- і відео- запису, оцифрування з метою подальшого використання записаного (його аналізу, цитування тощо);
- структуризація даних, їх організація і подання у вигляді концептуальних діаграм, графіків, таблиць, схем, мап, тощо;
- створення гіпермедіа повідомлень;
- підготовка виступу з аудіо-візуальною підтримкою;
- побудова моделей об'єктів і процесів.

ІКТ є важливим інструментом для формування комунікативних навчальних дій. Для цього використовуються:

- спілкування в інформаційному середовищі (електронна пошта, чат, відео-конференція, форум, блоги тощо);
- фіксація колективної/особистої комунікації (аудіо-відео і текстовий запис).

Слід зазначити, що організація пізнавальної діяльності є центральним компонентом як окремого навчального курсу, так і навчально-виховного процесу в цілому. Провідні пізнавальні процеси – мислення і уява. На основі аналітико-синтетичної діяльності цих процесів відбувається формування знань, інтелектуальних умінь, дослідження проблемних питань і творчого вирішення завдань. Саме на реалізацію цих процесів направлена діяльність старшокласників у навчально-виховному процесі МАНУ.

Формування ІКТ-компетентності учнів в процесі їх дослідницької діяльності відбувається в рамках системно-діяльнісного підходу, а його результат є інтеграційним результатом навчання старшокласників. Організація і підтримка науково-дослідницької діяльності ґрунтується на впровадженні компетентнісного підходу завдяки активізації пізнавальної діяльності, а саме: учень називає, наводить приклади, характеризує, визначає, розпізнає, аналізує, порівнює, робить висновки і виконує відповідну наукову роботу під керівництвом педагога і наукового керівника-експерта з використанням відповідних технічних засобів, має можливість систематизувати, об'єднувати узгоджувати елементи навчально-виховного процесу. Головною рисою формування відповідного навчально-виховного процесу – визначення, створення та добір програмно-інформаційних засобів, як складових інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують побудову інформаційного простору підтримки пізнавальної діяльності талановитої учнівської молоді.

При їх створенні необхідно враховувати:

- методичне забезпечення процесів формування інформаційних середовищ навчального призначення, підтримки колективної розподільної взаємодії учні-викладачі-науковці;
- функціональні властивості використання організованих інформаційних середовищ, що орієнтовані на підтримку сучасних навчально-методичних і психолого-педагогічних технологій;
- технологічної основи забезпечення підтримки процесів творчого розвитку учнів на основі побудови інтелектуальних інформаційних середовищ навчального призначення.

При цьому розроблені методики застосування інформаційно-комунікаційних технологій, які створюють умови для активізації пізнавальної діяльності учнів за рахунок використання і сполучення різних джерел отримання знань, що в свою чергу забезпечує результативність формування ІКТ-компетентності учнів.

#### 4 Єдиний інформаційний освітній простір Малої академії наук України

В. Ю. Биков зазначає, що в останні роки подальшого динамічного розвитку набувають засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), зокрема Інтернет, які утворюють комп'ютерно-технологічну платформу навчального середовища сучасної освіти, насамперед відкритої. На цій основі здійснюється предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору, упорядковуються процеси накопичення і зберігання різних предметних колекцій електронних обчислювальних ресурсів, забезпечується рівний доступ до них учнів, істотно поліпщується ІКТ-підтримка процесів навчання, проведення наукових досліджень і управління освітою [9]. Відповідно, це стало підґрунтям для широкого впровадження у навчальний процес, різних типів навчальних закладів, елементів дистанційного навчання паралельно з традиційною формою навчання. Освітні установи розподіленого типу, або гіперпровайдери дистанційної освіти, можуть стати такими соціальними інститутами, які були б здатні надавати молодій людині різноманітні набори освітніх послуг, що дозволяють вчитися безперервно і отримувати сучасні професійні знання. Для цього необхідно дати можливість кожному учню вибудувати ту освітню траєкторію, яка найбільш повно відповідає його освітнім і професійним здібностям та потребам, незалежно від його місцезнаходження. При цьому може бути сформована така мережа (консорціум) пов'язаних один з одним навчальних закладів, яка передбачала б наявність інформаційно-педагогічного простору освітніх послуг, що забезпечують взаємозв'язок і наступність програм направлених на задоволення запитів і потреби населення, можливість багатовимірному руху фахівця в освітньо-професійному просторі і створення для нього оптимальних умов розвитку через навчання і освітній професійний консалтинг [23].

Освітнє середовище, в якому створюються освітні інформаційні технології, визначають наступні компоненти:

- технічна (використовувані комп'ютерна техніка, мультимедійні засоби і засоби зв'язку з мережею Internet);
- програмна (системне комп'ютерне й прикладне програмне забезпечення, програмно-педагогічні засоби);
- організаційно-методична (інструкції учням і викладачам щодо використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освіті).

Для інформатизації всіх видів діяльності в системі освіти МАНУ використовується широка номенклатура технічних засобів ІКТ (рис. 5).

До складу системного програмного забезпечення мають входити:

- багатозадачна операційна система для забезпечення роботи в комп'ютерних мережах, стійка до помилкових дій користувача;
- сукупність системних утиліт для забезпечення адміністрування комп'ютерної мережі, ведення протоколів, керування віртуальними комп'ютерами тощо;

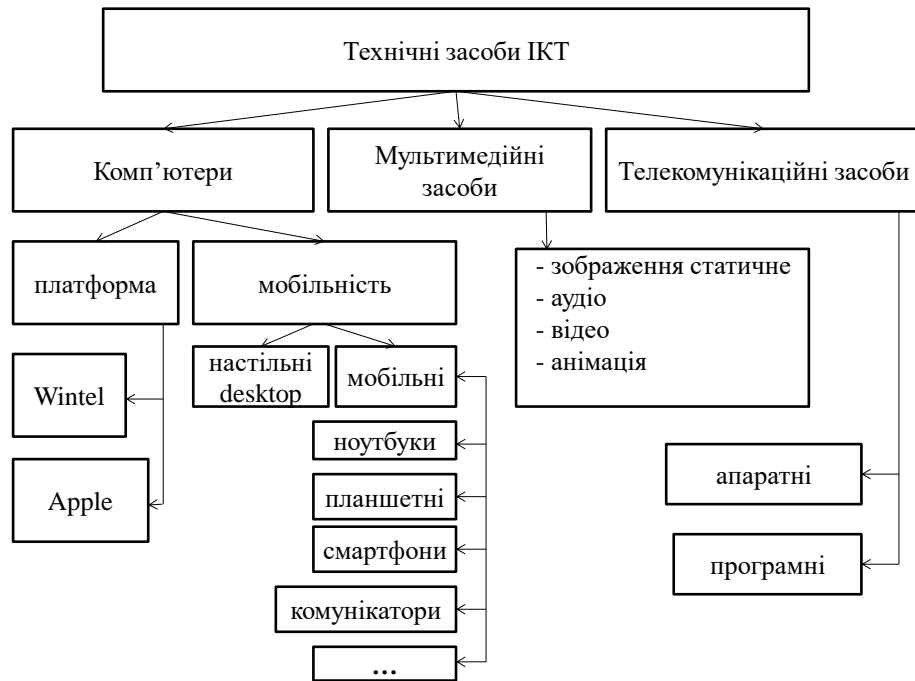


Рис. 5. Засоби ІКТ Малої академії наук України.

– програми доступу до мережі Internet з одночасним протоколюванням доступу і фільтруванням даних.

До складу прикладного та навчального програмного забезпечення повинні входити педагогічні програмно-методичні засоби, рекомендовані МОН України, розроблені науковими інститутами Національної академії наук України та Національної академії педагогічних наук України; спеціальні і специфічні комп'ютерні програми, що задовольняють виконання чинного законодавства України, для підтримки навчання, оволодіння практичними навичками роботи та пошуку інформації в мережі Internet, забезпечення дослідницької діяльності учнів МАНУ в усіх галузях науки.

Найсуттєвішим для ефективного функціонування єдиного інформаційного освітнього простору МАНУ є повна деталізація форм і способів, методики використання всіх технічних засобів та комп'ютерного програмного забезпечення. При цьому всі суб'єкти освітньої діяльності МАНУ повинні мати доступ до інформаційної системи, використовувати комп'ютерне програмне забезпечення, інші інформаційно-комунікаційні ресурси, які необхідні для виконання поставлених перед учнями задач.

Використання інформаційних технологій відкрило реальні перспективи для системи освіти, а саме: широке впровадження засобів інформаційних технологій для наочного, динамічного представлення навчальної інформа-

ції з використанням відеозображень, звуку і віддаленого доступу до інформаційних ресурсів; безперервність і спадкоємність комп'ютерного навчання на всіх рівнях освіти – від дошкільної до післядипломної – за рахунок комп'ютерної підтримки всіх предметів і дисциплін навчального процесу; забезпечення свободи вибору методики, стилю і засобів навчання для розкриття і виявлення творчих індивідуальних здібностей учня; створення науково і методично обґрунтованої системи базової освіти на основі нових інформаційних технологій [14]. Це, в першу чергу, стосується забезпечення якісно нового рівня навчально-виховного процесу, який здійснюється у відповідних педагогічних системах – базових функціональних підсистемах будь-якої системи освіти. Важливими складовими таких систем є навчальне середовище і засоби навчання, які його утворюють, а також технології навчання, які відображають і забезпечують впровадження в освітню практику сучасних методів навчання [7].

Комп'ютерні комунікації використовуються в навчально-виховному процесі МАНУ на всіх його етапах, починаючи з відвідування занять учнями в наукових секціях і закінчуючи захистом науково-дослідницьких робіт. Одним з ефективних шляхів організації та проведення науково-дослідницької діяльності учнівської молоді є інтеграція необхідних ресурсів в єдину структуру. І тому особливої актуальності набуває створення єдиного персоналізованого відкритого комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища для МАНУ. За визначенням В. Ю. Бикова, відкрите комп'ютерно-інтегроване навчальне середовище – ІКТ-навчальне середовище педагогічних систем, у якому переважна більшість дидактичних функцій, а також принципово, деякі важливі функції управління навчальним процесом, передбачають педагогічно доцільне координоване та інтегроване використання комп'ютерних і комп'ютерно орієнтованих засобів навчання й ЕОР, що входять до складу ІКТ-системи навчального закладу, а також засобів, ресурсів і сервісів відкритих ІКМ (Інтернет). Персоналізоване комп'ютерно-інтегроване навчальне середовище – відкрите комп'ютерно-інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, у якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу. Корпоративна ІКТ-система, або просто, ІКТ-система – складова освітніх організаційних структур (ООС), що забезпечує ефективну реалізацію корпоративних ІКТ-процесів, у якій збирання та опрацювання даних здійснюється автоматизовано за допомогою відповідних засобів комп'ютерної техніки та ІКТ. Засоби і технології корпоративної ІКТ-системи утворюють в ООС гнучке й адаптивне інтегроване організаційно-технологічне та інформаційно-обчислювальне середовище, що розвивається і активно та визначально впливає на формування в ООС найбільш сприятливих (інформаційно-комфортних) умов для ефективного здійснення її функцій [9].

У створенні такого простору важливу роль відіграють використовувані засоби інформаційно-комунікаційних технологій, тому дослідження про-



блем пошуку та аналізу ІКТ за рахунок впровадження яких можна досягти суттєвого підвищення ефективності освітнього процесу МАН мають значне наукове і практичне значення. При цьому зростають вимоги до підвищення продуктивності ІКТ, їх надійності при постійному збільшенні обсягів опрацьованих даних. Одночасно висуваються вимоги щодо скорочення витрат на підтримку і розвиток ІКТ-інфраструктури та підвищення її адаптивності до потреб освітніх установ. Одним з ефективних способів виконання цих вимог є використання ІКТ для навчання учнів МАНУ на основі впровадження Cloud Computing (“хмарні обчислення” або “опрацювання даних в хмарах”), які є одним з найбільш перспективних інноваційних напрямів розвитку мережних сервісів ІКТ. Термін “хмара” застосований як спосіб опису абстрагування (приховування) від користувача і персоналу складності сучасної гетерогенної платформи даних, серверів, додатків. Хмарні обчислення – це одна з парадигм розвитку сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, забезпечує розподіл і віддалене опрацювання та зберігання даних. Хмарні обчислення містять спеціалізований спектр технологій опрацювання і передавання даних, коли комп’ютерні ресурси надаються користувачеві як Internet-сервіси. Користувач має доступ до інформаційних систем, використовує програмне забезпечення, яке знаходиться на Web-серверах тільки під час Internet-сеансів, з розміщенням опрацьованих даних як в хмарних data-центрах так і на персональних комп’ютерах, ноутбуках, нетбуках, смартфонах тощо. Головний принцип і велика перевага використання технології хмарних обчислень – постійний доступ до певних даних і можливість їх опрацювання незалежно від місця знаходження користувача. Тобто, всі дані і програмне забезпечення зберігається не на окремому комп’ютері, а в так званій віртуальній “хмарі”, на серверах в Internet. Хмарні обчислення – це не стільки впровадження нових фундаментальних технологій ІКТ, скільки зміна методів їх застосування. При цьому обчислювальні ресурси стають сервіс-провайдерами для навчального закладу в цілому, відбувається консолідація додатків на загальній платформі і інфраструктурі – крок до створення “приватної” (корпоративної) хмари. Корпоративна хмара – це реалізація моделі хмарних обчислень на ресурсах, наявних у розпорядженні навчального закладу для обслуговування внутрішніх споживачів. На даний момент найбільш популярною сервісної моделлю для корпоративної хмари є модель надання інфраструктури як сервісу (IaaS). При такій моделі споживач формує свій запит до необхідних йому обчислювальних ресурсів мережних комунікацій і програмного забезпечення. У рамках такого сервісу передбачається можливість самостійного створення потрібної інфраструктури для забезпечення діяльності.

Мета створення програмного комплексу “Сервер підтримки навчальної взаємодії” (СПНВ) – це побудова корпоративної операціонально адаптивної розподіленої ІКМ, персоніфікованих мережних віртуальних електронних майданчиків суб’єктів освітньої діяльності. По суті – це персоніфіковане відкрите комп’ютерно-інтегроване освітнє середовище. Мережний електронний майданчик (Network Platform) – віртуальний ІКТ-об’єкт адаптивних ІКМ,

ситуаційна складова логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача, а його формування і використання підтримується хмарними технологіями [9].

Одним з основних завдань є створення в середовищі СПНВ, віртуальної міжрегіональної (національної) бази даних навчальних програм та комп'ютерних програмних сервісів призначених для дистанційного використання в системі освіти середніх навчальних закладів, і МАНУ зокрема. Підтримку взаємодії користувачів у середовищі СПНВ забезпечує певний набір функцій, режимів та процедур. Надання доступу до комп'ютерного програмного забезпечення, що знаходиться в середовищі СПНВ відбувається через Web-браузер, в мережі Internet без резидентного встановлення (або з встановленням, за бажанням) його на комп'ютері користувача (стаціонарного або мобільного), а користувачеві надаються результати опрацювання даних. Тобто учень МАНУ отримує, оснащене певним інструментарієм для роботи, з використанням ІКТ, робоче місце не залежно від місця знаходження учня. Програмно-інформаційні засоби СПНВ забезпечують побудову персоніфікованого відкритого комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища, в якому підтримуються режими безперервної дистанційної взаємодії між учнями старших класів середніх навчальних закладів та викладачами різних навчальних закладів. Також забезпечуються доступ до інформаційних ресурсів та джерел здобування знань, що застосовуються з метою поглиблення знань учнів, залучення їх до наукових досліджень, підготовки до участі в конкурсах, олімпіадах та вступу до вищих навчальних закладів.

Використання засобів СПНВ для надання дистанційних послуг в мережі Internet забезпечує можливість доступу учням до навчальних ресурсів навчального закладу, оперативний обмін навчальними інформаційними джерелами, підтримує взаємодію між всіма суб'єктами освітнього процесу незалежно від їх місця знаходження. За допомогою програмно-інформаційних компонентів СПНВ забезпечується створення та використання баз навчальних та наукових джерел, на основі яких реалізується освітній процес для конкретної особистості. При створенні програмно-інформаційних засобів СПНВ було враховано той факт, що обсяг і розмаїтість даних та повідомлень, за різним профілем знань, сьогодні, настільки об'ємний, що виникає необхідність їх класифікації з погляду належності до предметних областей або сфер інтересів всіх учасників навчально-дослідницької діяльності учнів МАНУ. І мова йде не тільки про дані, що зберігається в спеціалізованих базах або інформаційних сховищах, але й про динамічні повідомлення, що генеруються певними джерелами в міру потреби. Застосування цих програмно-інформаційних засобів орієнтовано на розв'язання наступних задач:

- 1) забезпечення можливості оперативної організації доступу до інформаційних джерел навчального призначення, що стосуються однієї предметної області або об'єднаних схожими сферами інтересів;

- 2) підтримку взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу в рамках неодиначної множини предметних областей з можливістю розширення цієї множини;
- 3) забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різномірних джерел інформації в межах якоїсь предметної області (ПрО) або сфери інтересів;
- 4) обмеження доступу до інформаційних ресурсів навчального призначення рамками конкретної ПрО або сфери інтересів, у зв'язку з можливістю розв'язання попередньої задачі;
- 5) забезпечення можливості для будь-якого суб'єкта освітнього процесу використання інформаційних ресурсів навчального призначення кількох ПрО;
- 6) забезпечення можливості оперативного пошуку джерела необхідних інформаційних ресурсів учнями, що стосується конкретної ПрО.

Організаційно-структурну основу СПНВ складають спеціалізовані мережні електронні розподілені майданчики на яких всі учасники навчально-виховного процесу можуть використовувати необхідні інструменти в рамках своєї діяльності. Підтримка взаємодії суб'єктів освітнього процесу забезпечує певний набір функцій, режимів та процедур, які реалізуються як мережні сервіси електронних майданчиків. До цих інструментів відносяться засоби формування персоналізованих навчальних планів і навчальних програм за темами, сценаріїв науково-дослідницької діяльності, бібліотечних ресурсів, програмних ресурсів, формування і розподіл практичних, лабораторних, контрольних і тестових завдань, проведення різних групових відеосесій (лекції, опитування, консультації, підтримка доступу до аналітичного обладнання), пересилання та обмін повідомленнями тощо. В середовищі СПНВ підтримуються електронні майданчики наукових відділень МАНУ, науково-викладацького персоналу, учнівської молоді, експертів і методистів за окремими галузями знань, батьків, інших фахівців, які можуть бути залучені до навчально-дослідницької діяльності МАНУ. Інформаційні ресурси в середовищі системи організовані у вигляді розподілених баз, де вони об'єднані в ієрархічні групи відповідно до організаційної структури процесу взаємодії абонентів системи та складу її учасників. В структурі СПНВ створені програмні модулі підтримки поштових повідомлень та спілкування на Форумі. Кожен абонент автоматично отримує електронну площадку на Форумі та поштову скриньку. Використовуються кейс-технології – навчально-методичні матеріали чітко структуровані і відповідним чином комплектуються в спеціальний набір (“кейс”, “портфель”), пересилаються (передаються) для самостійного вивчення і подальшого періодичного звернення за роз'ясненням до викладачів-консультантів (тьюторів або інструкторів). Ресурсам Internet в середовищі СПНВ відводиться роль не тільки засобу пошуку й отримання “корисної інформації”, але й роль засобу для розвитку існуючих форм навчання та для створення нових.

Віртуальна бібліотека дозволяє здійснити пошук потрібної літератури в базі електронних видань за допомогою запитів, що будуються за тими ж

правилами, що і запити більшості пошукових систем в Internet. Містить книги, періодику та довідкові видання, численні посилання на інші бібліотеки в мережі, мережні книжкові магазини, а також програми за допомогою яких можна здійснювати читанням знайдених матеріалів. Завантаження цих матеріалів здійснюється за бажанням користувача: через електронну пошту або НТТР, FTP протоколи. Бібліотека має два режими доступу: режим адміністратора і користувальницький. Адміністратор може вносити зміни в базу видань бібліотеки. В структуру бібліотеки включені засоби інформаційної взаємодії з бібліотечними ресурсами інших навчальних закладів і наукових центрів, засоби, за допомогою яких відбувається формування і поширення розподіленої віртуальної бібліотеки, а саме:

- автоматична контекстна навігація в середовищі віртуальної бібліотеки;
- формування тематичних розділів;
- формування реєстру інформаційних ресурсів, що можуть бути рекомендовані до використання в навчально-дослідницькій діяльності МАНУ;
- визначення необхідних навчальних матеріалів за рахунок тезаурусної системи СПНВ, яка інтегрована з лінгвістичним процесором системи Exalead [2].

На сьогоднішній день в Україні найбільшого поширення набули локальні пошукові системи, такі як META, Google, Bing і ін. У той же час, все більшого поширення і популярності на європейському ринку інформаційних технологій набуває програма компанії Exalead, яка є засобом організації колективної роботи з корпоративними даними системами знань і використовується для вирішення надзвичайно широкого спектру завдань. Приклад Exalead – це приклад пошукової системи з гнучким інтерфейсом. Користувач може сформувати зовнішній вигляд сторінки, додаючи до неї різні блоки, наприклад, блок головної сторінки Вікіпедії. Цікавий і пошуковий результат: для кожної такої сторінки відображається її зменшена копія. Знайдене посилання можна додати на свою персональну стартову сторінку на Exalead і переглянути список термінів і категорій, так чи інакше пов'язаних з пошуковим запитом. Пошук за розподіленими інформаційними ресурсами на основі використання технологічної платформи системи Exalead, не тільки задовольняє всім основним вимогам пошукових систем, але і має такі переваги як: легкість адміністрування; налаштування сторінки виводу результатів пошуку (пошук здійснюється не тільки за змістом, але і за властивостями документа); можливість підключення списків розширення і заміщення для управління пошуковим запитом. Перевагою системи Exalead є наявність в ній інструментів формування вбудованих списків термінів (тезаурусів), що враховують синонімію понять предметної області, а також динамічне формування тезауруса при здійсненні контент-аналізу розподілених масивів даних. Якщо в тезаурусі є список синонімів до введеного слова, то в результатах пошуку присутні як документи, що містять слово, введене користувачем, так і документи, що містять слова-синоніми. Використання тезаурусних моделей для формування запитів до розподілених інформаційних ресурсів

дозволяє застосувати в процесі прийняття рішень онтологічний підхід до формування систем знань за предметними галузями, які досліджуються.

До складу програмно-інформаційного забезпечення СПНВ входять засоби підтримки групових відеосесії, що забезпечують on-line режими спілкування між учасниками освітнього процесу. При проведенні відеосесії також надаються можливості для спільного використання документів та інформаційних матеріалів: лекцій, у вигляді презентацій, текстових, фото і відеоматеріалів, що можуть бути отримані з різних джерел, тобто підтримується створення середовища, в якому всі учасники мають можливість, під час спілкування, використовувати різні інформаційні ресурси. Це забезпечує посилення якості взаємодії і надає їй учасникам інструменти більш оперативного спілкування з урахуванням змісту обраної проблеми та ходу рішення навчально-пізнавального або дослідницького завдання. Для підвищення ефективності спілкування між усіма суб'єктами єдиного персоніфікованого відкритого комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища МАНУ використовується система підтримки групових сеансів відеоконференцз'язку "Відеодіалоги", що створена в рамках науково-технологічних проєктів Національного центру Малої академії наук України. Система "Відеодіалоги" є сучасним додатком, використання якої забезпечує відеоконференцз'язок в реальному режимі часу, учасники телеконференції можуть спілкуватися і бачити одне одного. За допомогою даної системи підтримується передавання повідомлень, файлів, а також використання загальної панелі для корекції зображень (WhiteBoard). Система "Відеодіалоги" проста в застосуванні – користувачам не потрібно спеціальних знань і навичок в оволодінні її функціональними характеристиками. При проведенні відеосеансу можна використовувати будь-який з стандартних розмірів відео – таких як QCIF, QVGA, CIF і VGA або обрати певний розмір відео. Також можна задати кількість переданих кадрів в одиницю часу.

Особливого значення набуває використання програмних засобів підтримки науково-практичних та експериментальних робіт, які значно розширюють використання аналітичного обладнання наукових лабораторій учнями. Тому одним з модулів розподіленої системи навчання в середовищі СПНВ є віртуальні кабінети, на мережних електронних майданчиках яких учням надається доступ до відповідних програмних інструментів підтримки процесу виконання практичних завдань для проведення наукового експерименту. У структурі модуля "Кабінет досліджень" учням пропонується "інтерактивний" режим доступу до інформаційного супроводу практичних робіт з обраним науковим відділенням, секціям.

## 5 Висновки

Створення єдиного персоніфікованого відкритого комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища МАНУ забезпечить присутність в ньому, в будь-який час і незалежно один від одного, всіх учасників освітнього процесу; розвиток і ефективне використання керованих інформаційних освітніх ре-

сурсів, у тому числі персоніфікованих баз і банків даних учнів і педагогів з можливістю доступу для роботи з ними з будь-якої точки Земної кулі за допомогою засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Важливою перевагою при цьому є сучасна інтерпретація принципу наочності "... учні не тільки споглядають явища, моделі явищ, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворюючу діяльність з цими об'єктами" [22, с. 68]. У такий спосіб реалізуються дидактичні передумови успіху молодого науковця; можливість побудувати сучасні навчальні технології, що передбачають формування неординарного мислення, творчого підходу до науково-дослідницької діяльності. Діяльність перетворюється в творчий процес і ґрунтується на розумінні причинно-наслідкових зв'язків явищ і процесів, що істотно підвищує мотивованість і результативність наукових досліджень, що забезпечить молодій людині можливість особистого розвитку і професійного зростання для успішності в житті.

## References

- [1] Annex to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning (2018), URL <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/annex-recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>
- [2] EXALEAD CloudView (2023), URL <https://www.3ds.com/products-services/netvibes/products/cloudview/>
- [3] Junior Academy of Sciences of Ukraine (2023), URL <https://man.gov.ua/en>
- [4] Bielska, N.A., Kovbasenko, L.I., Lytovchenko, O.V., Rybalka, V.V., Rusova, V.V.: Rozvytok obdarovanosti uchniv: teoretychni aspekty. Informatsiini systemy, Kyiv (2010)
- [5] Bondarchuk, O., Balakhtar, V., Gorova, O., Lytvynenko, N., Pinchuk, N., Shmanko, O., Kiv, A., Oleksiuk, V.: Features of responsibility of future specialists of the socio-economic professions as an indicator of their digital competence. *Educational Technology Quarterly* **2022**(1), 35–55 (Feb 2022), <https://doi.org/10.55056/etq.12>
- [6] Burov, O.Y., Pinchuk, O.P.: A meta-analysis of the most influential factors of the virtual reality in education for the health and efficiency of students' activity. *Educational Technology Quarterly* **2023**(1), 58–68 (Mar 2023), <https://doi.org/10.55056/etq.435>
- [7] Bykov, V.Y.: Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity [Models of the open education organizational systems]. Atika, Kyiv (2008), URL <https://lib.iitta.gov.ua/845/>
- [8] Bykov, V.Y.: Modern tasks of informatization of education. *Information Technologies and Learning Tools* **15**(1) (Aug 2010), <https://doi.org/10.33407/itlt.v15i1.25>
- [9] Bykov, V.Y.: Technologies of cloud computing, ICT-outsourcing and new functions of ICT-departments of educational and scientific institutions. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)* (10), 008–023 (May 2012), URL <http://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/410>

- [10] Bykov, V.Y.: Revitalizing education through the integration of cloud technologies. *Educational Dimension* (Jun 2023), <https://doi.org/10.31812/ed.598>
- [11] Bykovska, O.V.: Pozashkilna osvita: teoretyko-metodychni aspekty. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vshchii i zahalnoi shkoli* (2), 34–37 (2009), URL <http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2009/2/9.pdf>
- [12] Demianenko, V.M.: The model for adaptive learning systems of open education information environment. *Information Technologies and Learning Tools* **77**(3), 27–38 (Jun 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3603>
- [13] Gurevych, R.S., Klochko, O.V., Klochko, V.I., Kovtoniuk, M.M., Opushko, N.R.: Computer science teachers' readiness to develop and use computer didactic games in educational process. *Information Technologies and Learning Tools* **75**(1), 122–137 (Feb 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3394>
- [14] Karakozov, S.D.: Metodologicheskaia osnova proektirovaniia obrazovatel'nogo WEB-portala fundamentalnoi podgotovki v predmetnoi oblasti "Informatika". In: *Informatcionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii, telekommunikatsiiakh, biznese: Trudy XXIX Mezhd. konf. IT+SE'2002* (20-30 maia 2002 g., Ukraina, Krym, g. Ialta-Gurzuf), Izd-vo Zaporozhskogo gos. universiteta, Zaporozhe (2002)
- [15] Kazhan, Y.M.: Development of the socio-cultural competence of student teachers on the basis of the findings on the topic "German traces in Ukraine". *Educational Dimension* **2**, 56–69 (Jun 2020), <https://doi.org/10.31812/educdim.v54i2.3854>
- [16] Koval, T.I., Besklinskaya, O.P.: Use of visualization facilities to create electronic educational resources in the process of teaching mathematical disciplines in universities. *Information Technologies and Learning Tools* **77**(3), 145–161 (Jun 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3411>
- [17] Kremen, V.H.: Bez reformy osvity ne rozbuduiemo derzhavu. *Matematyka v shkoli* (1), 2–4 (2000)
- [18] Kremen, V.H.: Suspilstvo znan i yakisna osvita. *Osvita* (13-14), 2–3 (Mar 2007)
- [19] Kremen, V.H.: *Filosofia liudynotsentryzmu v osvitnomu prostori. Znannia Ukrainy*, Kyiv, 2 edn. (2010)
- [20] Kukharenko, V., Shunevych, B., Kravtsov, H.: Distance course examination. *Educational Technology Quarterly* **2022**(1), 1–19 (Feb 2022), <https://doi.org/10.55056/etq.4>
- [21] Lapinskyi, V.V., Mykytenko, P.V., Halytskyi, O.V.: Design of medical information systems user interface. *Information Technologies and Learning Tools* **85**(5), 1–13 (Nov 2021), <https://doi.org/10.33407/itlt.v85i5.4407>
- [22] Lapinskyi, V.V., Pylypchuk, A.Y., Shyshkina, M.P., Spirin, O.M., Rudenko, V.D., Demianenko, V.M., Oliinyk, V.V., Skrypka, K.I., Savchenko, Z.V., Horbachenko, V.I.: *ICT-based Tools of Unite Information Space of Educational System of Ukraine. Pedahohichna dumka*, Kyiv (2010), URL <https://lib.iitta.gov.ua/667/>



- [23] Lobachev, S.L., Poliakov, A.A., Soldatkin, V.I.: Kontseptciia informatcionno-obrazovatelnoi sredy otkrytogo obrazovaniia Rossiiskoi Federacii (IOS OO RF) (2012), URL [https://ds20-tmr.edu.yar.ru/kontseptsiya\\_informatsionno-obrazovatelnoy\\_sredi\\_otkritogo\\_obrazovaniya\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_2.doc](https://ds20-tmr.edu.yar.ru/kontseptsiya_informatsionno-obrazovatelnoy_sredi_otkritogo_obrazovaniya_rossiyskoy_federatsii_2.doc)
- [24] Lovianova, I., Krasnoschok, A., Kaluhin, R., Kozhukhar, O., Dmytriyev, D.: Methodical preparation as a means of developing prospective mathematics teachers' ICT competency. *Educational Technology Quarterly* **2021**(2), 331–346 (May 2021), <https://doi.org/10.55056/etq.14>
- [25] Mintii, I.S.: Blended learning: definition, concept, and relevance. *Educational Dimension* (Apr 2023), <https://doi.org/10.31812/ed.539>
- [26] Morze, N.V.: Informatychni kompetentnosti profesora – mif chy realist? *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 2 : Kompiuterno-orientovani systemy navchannia* **9**, 89–94 (2010), URL [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_2\\_2010\\_9\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_12)
- [27] Morze, N.V., Barna, O.V., Boiko, M.A.: The importance of computational thinking training for primary school teachers. *Educational Dimension* **6**, 22–39 (Jun 2022), <https://doi.org/10.31812/educdim.4466>
- [28] Morze, N.V., Strutynska, O.V.: Advancing educational robotics: competence development for pre-service computer science teachers. *CTE Workshop Proceedings* **10**, 107–123 (Mar 2023), <https://doi.org/10.55056/cte.549>
- [29] Nechypurenko, P.P., Semerikov, S.O., Pokhlietova, O.Y.: Cloud technologies of augmented reality as a means of supporting educational and research activities in chemistry for 11th grade students. *Educational Technology Quarterly* **2023**(1), 69–91 (Jan 2023), <https://doi.org/10.55056/etq.44>
- [30] Nuzhnova, S.V.: Organizatsiia nauchno-issledovatel'skoi deiatelnosti studentov pri formirovanii gotovnosti k professionalnoi mobilnosti: metodicheskie rekomendatsii (2010), URL [http://web.archive.org/web/20220322181037/http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/752/73752/52790?p\\_page=2](http://web.archive.org/web/20220322181037/http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/752/73752/52790?p_page=2)
- [31] Obukhov, A.S.: Issledovatel'skaia deiatelnost kak sposob formirovaniia mirovozzreniia. *Narodnoe obrazovanie* (10), 158–161 (1999)
- [32] Oleksiuk, V.P., Oleksiuk, O.R.: Examining the potential of augmented reality in the study of Computer Science at school. *Educational Technology Quarterly* **2022**(4), 307–327 (Dec 2022), <https://doi.org/10.55056/etq.432>
- [33] Ovcharuk, O.: European strategy for determining the level of competence in the field of digital technologies: a framework for digital competence for citizens. *Educational Dimension* **3**, 25–36 (Oct 2020), <https://doi.org/10.31812/educdim.v55i0.4381>
- [34] Panchenko, L.: Digital storytelling in adult education: barriers and ways to overcome them. *Educational Technology Quarterly* **2021**(4), 673–688 (Dec 2021), <https://doi.org/10.55056/etq.41>
- [35] Pinchuk, O., Prokopenko, A.: Actual areas of development of digital competence of officers of the Armed Forces of Ukraine. *Educational Dimension* **5**, 89–108 (Dec 2021), <https://doi.org/10.31812/educdim.4720>

- [36] Pometun, O.I.: The essence of competence approach and its implementation in schools of Ukraine. *Adukatsyia i vykhavanne* (3), 43–50 (2017), URL <https://lib.iitta.gov.ua/713429/>
- [37] President of Ukraine: Pro Natsionalnu stratehiiu rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku (Jun 2013), URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013?lang=en#Text>
- [38] Prokhorov, O.V., Lisovichenko, V.O., Mazorchuk, M.S., Kuzminska, O.H.: Implementation of digital technology for student involvement based on a 3d quest game for career guidance and assessing students' digital competences. *Educational Technology Quarterly* **2022**(4), 366–387 (Dec 2022), <https://doi.org/10.55056/etq.430>
- [39] Pustovit, H.P.: Doslidnytska diialnist ditei ta uchnivskoi molodi. In: Kremen, V.H. (ed.) *Entsyklopediia osvity*, pp. 234–236, Yurinkom Inter, Kyiv (2008)
- [40] Pustovit, H.P.: Pozashkilna osvita i vykhovannia v suchasnykh sotsi-okulturnykh vymirakh. *Proceedings of the V. Suchomlynsky State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine* **1**, 53–60 (2008), URL <http://journals.dnpb.gov.ua/article/view/71087>
- [41] Ramskyi, Y.S., Yashchuk, O.B., Tverdokhlib, I.A., Ramskyi, A.Y.: The use of open online courses in a blended learning environment in the training of future information technology specialists. *Information Technologies and Learning Tools* **84**(4), 138–157 (Sep 2021), <https://doi.org/10.33407/itlt.v84i4.4431>
- [42] Ratcliff, C., Martinello, B., Litos, V.: Digital Agenda for Europe (Jul 2022), URL <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>
- [43] Semerikov, S., Kiianovska, N., Rashevskva, N.: The early history of computer-assisted mathematics instruction for engineering students in the United States: 1965-1989. *Educational Technology Quarterly* **2021**(3), 360–374 (Aug 2021), <https://doi.org/10.55056/etq.18>
- [44] Spirin, O.M., Kolos, K.R.: Technology for organization of distance learning for students in quarantine conditions on the basis of the moodle platform. *Information Technologies and Learning Tools* **79**(5), 29–58 (Oct 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v79i5.4090>
- [45] Tryus, Y.V.: Cloud technologies in the professional training of computer science students. *CTE Workshop Proceedings* **1**, 147–148 (Mar 2013), <https://doi.org/10.55056/cte.177>
- [46] Vakaliuk, T., Spirin, O., Kontsedailo, V.: Formation of digital competence of CS bachelors in the use of cloud-based learning environments. *Educational Technology Quarterly* **2021**(3), 388–401 (Aug 2021), <https://doi.org/10.55056/etq.26>
- [47] Vakaliuk, T.A., Chyzhmotria, O.V., Chyzhmotria, O.H., Didkivska, S.O., Kontsedailo, V.V.: The use of massive open online courses in teaching the fundamentals of programming to software engineers. *Educational Technology Quarterly* **2023**(1), 106–120 (Jan 2023), <https://doi.org/10.55056/etq.37>

- [48] Vakaliuk, T.A., Kontsedailo, V.V., Mintii, I.S.: Professional soft competencies of future software engineers: key concepts. *Educational Dimension* **2**, 101–110 (Jun 2020), <https://doi.org/10.31812/educdim.v54i2.3859>
- [49] Zhaldak, M.I.: Pedagogichnyi potentsial kompiuterno-orientovanykh system navchannia matematyky. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia* **7**, 3–16 (Feb 2003), URL <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/584>
- [50] Zhaldak, M.I., Franchuk, V.M.: Web oriented system of access to the remote desktop and Gran software for teaching mathematics in school. *Information Technologies and Learning Tools* **76**(2), 14–29 (Apr 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3711>