

УДК 378.09.011-051-057.21:004

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2019.154030>

Ганна Алексєєва, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

Лариса Горбатюк, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

Олександр Антоненко, кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

У статті розглянуто окремі практичні аспекти використання платформи Arduino в процесі професійної підготовки фахівців комп'ютерного профілю. Для виявлення можливих складових змісту підготовки фахівців проведено он-лайн анкетування серед людей з вадами зору ("Google Форми") та оф-лайн анкетування, у якому брали участь респонденти Учбово-виробничого підприємства українського товариства сліпих м. Бердянськ. Серед існуючих форм навчання обрано лабораторне заняття, як форму, яка максимально наближає навчальний процес до практичної діяльності, націлена на розв'язування експериментальних задач, на збільшення зацікавленості студентів та сприяє підвищенню якості їх навчання.

Розглянуто практичний досвід використання платформи Arduino при вивченні дисципліни "Основи автоматизованих систем проектування" студентами Бердянського державного педагогічного університету на прикладі розробки засобів позиціонування в координатному просторі, що є продовженням досліджень в рамках міжнародного співробітництва БДПУ та Заслуженого Автономного Університету Пуебла (Мексика).

Ключові слова: професійна підготовка; інженер-педагог; зміст та форми навчання; Arduino.

Рис. 1. Літ. 12.

Hanna Alyeksyeyeva, Ph.D.(Pedagogy), Associate Professor of the Computer Technologies of Management and Studying and Informatics Department
Berdyansk State Pedagogical University

Larysa Horbatiuk, Ph.D.(Pedagogy), Associate Professor of the Computer Technologies of Management and Studying and Informatics Department
Berdyansk State Pedagogical University

Oleksandr Antonenko, Ph.D.(Technic), Associate Professor of the Computer Technologies of Management and Studying and Informatics Department
Berdyansk State Pedagogical University

IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS- TEACHERS OF COMPUTER PROFILE WITH THE USE OF ARDUINO PLATFORMS

The article discusses some practical aspects of using the Arduino platform in the process of professional training of computer specialists. The analysis of pedagogical literature, scientific research on the problem of introducing information and communication technologies into the educational process and the experience of national and international higher education institutions has shown that the training of future engineers-teachers has not paid enough attention to the use of the Arduino platform in the process of study of computer disciplines.

To identify the possible components of the future engineers-teachers' training content, it was experimentally proved the feasibility of positioning means developing in the coordinate space using Arduino. An online questionnaire was conducted for people with visual impairment ("Google Forms") and an online questionnaire, which was attended by respondents from the Educational and Production Enterprise of the Ukrainian Society of the Blind in Berdiansk.

Among the existing forms of training, laboratory work is selected as a form that maximally brings the learning process closer to practical activity, aims at solving experimental tasks, increasing the interest of students, and contributes to improving the quality of their learning.

The practical experience of using the Arduino platform in studying the discipline "Fundamentals of automated design systems" by students of Berdyansk State Pedagogical University is considered on the example of positioning means developing in the coordinate space, which is a continuation of the research within the framework of

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

international cooperation between BSPU and the Honored Autonomous University of Puebla (Mexico). The content of the discipline includes laboratory works: "Connecting the ultrasound range finder to the Arduino board"; "Connecting the audio signal sensor and buttons to the Arduino board", which are of a research nature, which is part of the research work of the Department of Computer Technologies in Management, Education and Informatics of the Faculty of Physics and Mathematics, Computer and Technological Education of BSPU. For the information provision of the discipline, the methodical recommendations "Using the web simulator Arduino Tinkercad" were developed.

Keywords: professional training; an engineer-teacher; a content and forms of training; Arduino.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими практичними завданнями. В умовах сучасного інформаційного суспільства постає необхідність підвищення ефективності навчального процесу у педагогічних закладах вищої освіти. Цього можна досягти шляхом удосконалення форм навчання, розширення можливостей самостійного навчання, зокрема засобами використання платформи Arduino.

Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки визначено, що "найважливішими пріоритетами 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" [2; 12].

В умовах зміни парадигми сучасної вищої освіти в Україні важливого значення набуває потреба в осмисленні та впровадженні прогресивних ідей зарубіжного досвіду розвинених країн світу в аспекті підготовки конкурентоздатних фахівців, зокрема фахівців комп'ютерних наук, у відповідності із сучасними вимогами ринку праці. У такому випадку при реформуванні вітчизняної вищої освіти варто взяти до уваги не лише зміст та структуру, але й удосконалення вже існуючих та розробку нових форм та методів навчання [1; 7; 8; 9].

Використовуючи досвід Заслуженого Автономного Університету Пуебла (Мексика), який є закладом-партнером з наукової міжнародної діяльності [11], можна прослідити тенденцію поширення введення в навчальний процес професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів платформи Arduino, яка на сьогодні є одним із найзручніших способів вивчення основ програмування пристроїв на мікроконтролерах, орієнтованих на тісну взаємодію з навколишнім світом.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблеми розвитку педагогічної теорії та

практики, творчого використання прогресивних ідей у вітчизняній освіті були предметом дослідження багатьох вчених. Становлення освіти в сучасному світі досліджували А. Джуринський, В. Елманова, В. Кудін, О. Михайличенко, Я. Нейматов, Н. Репетюк, сучасний стан національної системи освіти вивчали Ю. Боярчук, В. Пронніков, І. Ладанов, проблеми професійної підготовки фахівців знайшли висвітлення в працях О. Озерської, Н. Пазюри, теоретичні засади процесу гуманітаризації освіти дослідженні Т. Свердловою.

Проблеми комп'ютеризації освіти досліджували А. Ашеров, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, Ю. Жук, В. Мадзігон, Ю. Машбиць, Н. Морзе, О. Торубара, О. Яцюк та інших.

Психологічні аспекти використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі досліджені в працях В. Безпалька, В. Бондаревської, П. Гальперіна, В. Зінченка, Т. Льбіної, О. Леонтьєва, В. Львовського, Ю. Машбиця, В. Паламарчук, Л. Прокопенка, В. Рубцова та інших.

У вітчизняній педагогічній науці достатньо висвітлено концептуальні основи процесу інформатизації системи освіти, у полі зору багатьох учених був педагогічний потенціал комп'ютерних технологій; досліджувалась проблема формування професійних навичок інженерів-педагогів, зокрема у працях Н. Апатової, В. Бикова, Л. Бабенко, Л. Білоусової, І. Булах, А. Верланя, Б. Гершунського, Ю. Дорошенка, А. Єршова, Б. Житомирського, В. Монахова, О. Пехоти, С. Ракова, Ю. Рамського, В. Хоменка та інших науковців.

Питання підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах інформатизації освіти висвітлюються в працях С. Гунька, Ю. Жука, О. Майбороди, Е. Разинкіної, І. Смирнової, С. Тадіян, О. Трофімова, О. Шиман та інші науковці.

Проведений аналіз педагогічної літератури, наукових досліджень з проблеми впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховний процес і досвід роботи вітчизняних та міжнародних закладів вищої освіти свідчать про те, що в професійній підготовці майбутніх інженерів-педагогів ще не достатньо приділено уваги саме використанню платформи

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Arduino в процесі вивчення комп'ютерних дисциплін, зокрема розробці засобів позиціонування в координатному просторі.

Мета статті: дослідження проблеми удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів за результатами досвіду використання платформи Arduino в процесі навчання дисципліни “Основи автоматизованих систем проектування” студентів комп'ютерного профілю Бердянського державного педагогічного університету (БДПУ).

Виклад основного матеріалу. Специфіка змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю безпосередньо формує професійні дуальні компетентності майбутнього фахівця; сприяє оптимізації навчального процесу та формуванню професійної спрямованості навчання. “Компетентнісний підхід у професійній освіті – це система вимог до організації процесу професійної підготовки майбутніх фахівців, яка визначає практикоорієнтований характер освіти, посилення ролі самостійної роботи студентів щодо вирішення завдань і ситуацій...” [4, 99].

Для виявлення можливих складових змісту підготовки майбутніх інженерів-педагогів протягом 2017 – 2018 навчального року нами було проведено констатувальний експеримент, під час якого доведено доцільність використання Arduino, зокрема, для розробки засобів позиціонування в координатному просторі. Дана тема є продовженням досліджень в рамках міжнародного співробітництва БДПУ та Заслуженого Автономного Університету Пуебла [11].

На першому етапі експерименту було виконано такі завдання: проаналізовано засоби позиціонування; визначено існуючі засоби позиціонування, які найчастіше використовуються в навчанні; обрано методи дослідження: анкетування, статистична обробка отриманих

результатів з використанням програми MS Excel [6]; розроблено анкети для констатувального етапу експерименту; проведено анкетування серед студентів БДПУ; проаналізовано результати експерименту. На другому етапі проведено анкетування серед людей з вадами зору, у якому взяло участь оф-лайн 45 осіб (Учбово-виробниче підприємство Українського товариства сліпих (УВП УТОС м. Бердянськ та он-лайн – 48 осіб.

Розглянемо детальніше етапи розробки та проведення анкетування серед людей з вадами зору для визначення проблем, з якими вони стикаються в повсякденному житті.

За допомогою ресурсу “Google Форми” було розроблено анкету (<https://goo.gl/forms/1R9R0shjyQ6YuS83>), в якій учасники опитування давали розгорнуті відповіді на питання для виявлення багатоаспектності проблеми. В процесі опитування деякі питання змінювалися та коригувалися, щоб краще оцінити ситуацію та отримати більш змістовні відповіді (рис. 1.).

До анкети входило наступні питання:

1. Які можливості тростини для орієнтування в просторі Вам потрібні? Наприклад, визначати наявність перешкод і відстані до них.
2. Якби була можливість відвідувати незнайомі місця і тростина “вказувала” би Вам шлях (маршрут), куди потрібно йти і де повертати, чи потрібна Вам така функція?
3. Якщо зробити так, щоб рідні завжди знали про Ваше місцезнаходження, щоб могли допомогти, чи корисно це?
4. За допомогою чого тростина повинна “спілкуватися” з людиною?
5. Що, на Вашу думку потрібно зробити, щоб долати перешкоди на дорозі?
6. Якщо робити тростину модульною, то як вона повинна підключатися до людини?
7. Опишіть, яку Ви бачите тростину майбутнього.

	А	В	Е
1	Отметка времени	Имя	1. Если у Вас будет возможность использовать трость, которая помогла бы Вам лучше ориентироваться в пространстве, чтобы Вы хотели в ней видеть? Например, определять наличия препятствий и расстояния до них.
2	29.11.2017 11:55:31	Евгений	определять препятствие не только непосредственно на дороге, но и над ней
3	01.12.2017 8:57:02	Володимир	определять препятствие не только непосредственно на дороге, но и над ней
4	05.12.2017 22:39:55	Виктор	определять препятствия и расстояния до них, видеть и ямы тоже.
5	06.12.2017 9:11:43	Ольга	Обнаруживать препятствия, людей, которые стоят на пути
6	06.12.2017 11:48:22	Лариса	да
7			Я бы хотела видеть в трости следующее: Определитель расстояния до препятствия, а то бывает - идёшь по незнакомой дороге и неожиданно натыкаешься на что-нибудь. Ну, естественно, если определитель расстояния до препятствий, то и какой-нибудь определитель самих препятствий, а то идёшь, а вдруг препятствие, и не понятно какое оно, маленькое, большое, или можно на него вообще не обратить внимание.

Рис. 1. Фрагмент он-лайн анкети

Таким чином, провівши анкетування та проаналізувавши результати нашого дослідження, ми можемо зробити певні висновки. Для людини зі слабким зором проблемою являється саме переміщення. А в постійно змінюваному середовищі складно, а іноді майже неможливо, опираючись тільки на слух та тактильні відчуття самостійно перемішуватись, тому що більшість інформації про навколишній світ ми отримуємо саме через зір.

Щодо окремих питань, то по третьому питанню ідея сподобалась не всім респондентам, їм достатньо використання додатку на телефоні DotWalker Pro. На четверте питання відповіли всі, але думки розбіглися. 50% хочуть чути те, що відбувається попереду них, а 50 % хочуть відчувати це. За результатами опитування про мобільність та підключення тростини, вона повинна бути легкою, складатися, мати навігатор. Були такі пропозиції, щоб тростина розпізнавала номери автобусів, а також могла коригувати маршрут користувача автоматично, відштовхуючись від перешкод.

Таким чином, за результатами дослідження, ми підтвердили доцільність розробки засобу позиціонування в координатному просторі в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Визначимо форми навчання, які б спонукали студентів до вивчення матеріалу комп'ютерних дисциплін. Нами було розглянуто різні форми і види навчання, що сприяють формуванню високоосвічених, компетентних, самоорганізованих та конкурентних фахівців комп'ютерного профілю. Але саме лабораторне заняття завдяки застосуванню комп'ютерів, установок, вимірювальних приладів та інших технічних засобів є досить ефективним та має високий ступінь самостійності [10]. А його зміст безпосередньо пов'язаний із різними видами навчального експерименту, зокрема розв'язуванням експериментальних задач з використанням платформи Arduino [3]. На платі є пара десятків контактів, до яких можна підключати різні компоненти: лампочки, датчики, мотори, роутери, магнітні дверні замки і взагалі все, що працює від електрики. У процесор Arduino можна завантажити програму, яка буде керувати всіма цими пристроями за заданим алгоритмом. Таким чином можна створити нескінченну кількість унікальних розробок, зроблених своїми руками і за власною задумом.

Використання платформи Arduino сприятиме ефективності засвоєння студентами комп'ютерних дисциплін, тому що вона має низку переваг [3; 5]:

модульна платформа; низька ціна; великий вибір додаткового апаратного забезпечення (від найпростіших світлодіодів до датчиків руху і LED – дисплеїв); висока популярність, що дає можливість знайти в інтернеті велику кількість різноманітних схем, інструкцій, спільнот присвячених розробкам на платформі Arduino; не має потреби в постійній пайці деталей і з'єднань; компактні плати; великий вибір плат під різні типи завдань; оновлюються і створюються нові плати під різні типи і напрями; зручне середовище розробки; легко програмується; легко з'єднується з програмним забезпеченням на ПК.

Наведемо практичний досвід використання платформи Arduino при вивченні дисципліни “Основи автоматизованих систем проектування” студентами Бердянського державного педагогічного університету. Одночасно із навчальними, що мали демонстраційний характер, проводилися лабораторні заняття дослідницького характеру навчально-дослідні, що є складовою науково-дослідної роботи кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти БДПУ.

Для удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю було розроблено лабораторні роботи “Під'єднання ультразвукового далекоміра до плати Arduino” (розглядаються питання під'єднання датчика далекоміра до плати Arduino, отримання результатів за допомогою написання програмного коду; у завданнях високого рівня потрібно модернізувати програмний код); “Під'єднання датчика звукового сигналу та кнопки до плати Arduino” (розглядаються питання під'єднання датчика звукового сигналу та кнопки до плати Arduino, отримання результатів за допомогою написання та модернізації програмного коду).

Для інформаційного забезпечення дисципліни “Основи автоматизованих систем проектування” розроблено методичні рекомендації “Використання веб-симулятора Arduino Tinkercad”. Симулятором називають пристрій або сервіс, що імітує певні функції іншої системи, але не претендує на створення точної копії. Це деяке віртуальне середовище, в якому здійснюється моделювання іншої системи. Емулятор – це повноцінний аналог, здатний замінити оригінал. Tinkercad симулює роботу електронних схем і контролера, але при цьому він є емулятором Arduino, реалізуючи практично всі базові функції Arduino IDE – від середовища редагування і компілятора до монітора порту і підключення бібліотек. Не

потрібно завантажувати Arduino IDE, не потрібно шукати і викачувати популярні бібліотеки і скетчі, не потрібно збирати схему і підключати плату – все знаходиться відразу на одній сторінці.

Таким чином використання різних форм і видів навчання сприяє формуванню високоосвічених, мобільних, компетентних, самоорганізованих, конкурентоспроможних фахівців у галузі інформаційно-комунікаційних технологій, готових входити в глобалізований світ, відкрите інформаційне товариство.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Проведений аналіз науково-педагогічної літератури, дослідження з проблеми навчання студентів засобом позиціонування в координатному просторі та вивчений досвід роботи міжнародних та вітчизняних закладів освіти свідчить про ефективність використання різних форм і видів навчання в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Доведено, що удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю з використанням платформи Arduino забезпечує оптимальну для кожного конкретного студента послідовність, швидкість сприйняття матеріалу, можливість самостійної організації чергування вивчення теорії, розбору прикладів, методів розв'язання типових задач тощо; ефективно впливає на формування навичок аналітичної і дослідницької діяльності; забезпечує можливість самоконтролю якості здобутих знань і навичок; заощаджує час студента, необхідний для вивчення дисципліни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу: у 2 ч. / М.І. Жалдак // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002 рр.: зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. – Харків: ОВС, 2002. – Ч. 1. – С. 371–383.
2. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>. – Назва з екрану.
3. Петрович С. Д. Використання графічно-орієнтованого комп'ютерного програмного забезпечення в процесі фахової підготовки молодших спеціалістів / С. Д. Петрович // Сучасні засоби Інтернет та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / редкол.: І.А.Зязюн (голова) [та ін.]. – К.: – Вінниця: ДОВ Вінниця, 2006. – Вип. 11. – С.342–347.

4. Сердюкова О. Удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів харчового профілю на основі компетентнісного підходу // Молодь і ринок. – 2012. – №. 6. – С. 98–102.

5. Спірін О. М. Методологічні засади розвитку сучасних систем вищої освіти / О.М. Спірін // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2005. – № 20. – С.104–109.

6. Шиман О. І. Практичний курс з використання сучасних інформаційних технологій: навчальний посібник для студентів гуманітарних спеціальностей педагогічного навчального закладу / О. І. Шиман. – Бердянськ: БДПУ, 2007. – 155 с.

7. Bachnil J. Roadblocks on the Information Highway: The IT Revolution in Japanese Education. – Lexington Books, 2003. – 354 p.

8. Hativa, N. Teaching for Effective Learning in Higher Education. Norwell, MA: Kluwer Academic Publisher, 2000. – 400 p.

9. Kumagai, F. (2001). Japanese education in the information age society [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://archive.unu.edu/globseminar/2001/shimane/kumagai-ft.pdf>.

10. Soetanto, K. Study on the Higher Education in an Universal Era by Using the IOC Pedagogy and its Practice. PhD Dissertation, Waseda University, 2003.

11. Study of the efficiency of a data compression algorithm applied in transferring information from a three-dimensional reconstruction system / Jose Italo Cortez, Jose Miguel Hurtado Madrid, Gregorio Trinidad Garcia, Liliana Cortez, Pedro Garcia Juarez, Anna Alekseeva, Consuelo Molina Garcia, Javier Poblano Romero // Sylwan journal, Warszawa Poland., Vol.160(10). ISI Indexed. – October. – 2016. – P. 196–209.

12. Towards Sustainable and Scalable Educational Innovations Informed by the Learning Sciences: Sharing Good Practices of Research, Experimentation and Innovation / ed. Chee-Kit Looi, D. H. Jonassen, M. Ikeda. – IOS Press, 2005. – 985 p.

REFERENCES

1. Zhaldak, M. I. (2002). Pedagogical potential of informatization of educational process: in 2 parts. [Pedagogical potential of informatization of educational process: in 2 part]. *Development of pedagogical and psychological sciences in Ukraine 1992-2002 rr.* Kharkiv: OVS, part. 1, pp. 371–383. [in Ukrainian].
2. National strategy for the development of education in Ukraine for 2012-2021 [National Strategy for the Development of Education in Ukraine for 2012-2021].

[Electronic resource]. Available at: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>. Accessed on: Jun. 03, 2018. [in Ukrainian].

3. Petrovych, S. D. (2006). Vykorystannia hrafichno-orientovanoho kompiuternoho prohramnoho zabezpechennia v protsesi fakhovoi pidhotovky molodshykh spetsialistiv [Using graphic-oriented computer software in the process of professional training of junior specialists]. *Modern Internet tools and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, experience, problems*. Vinnytsia: DOV Vinnytsia. No. 11, pp.342–347. [in Ukrainian].

4. Serdiukova, O. (2012). Udoskonalennia profesiinoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv kharchovoho profilu na osnovi kompetentnisnogo pidkhodu [Improvement of the professional training of future food engineer educators based on the competence approach]. *Youth and market*. Vol. 6 (89), pp. 98–102. [in Ukrainian].

5. Spirin, O. M. (2005). Metodolohichni zasady rozvytku suchasnykh system vyshchoi osvity [Methodological bases of development of modern systems of higher education]. *Bulletin of Zhytomyr State University named after Ivan Franko*. No.20, pp. 104–109. [in Ukrainian].

6. Shyman, O. I. (2007). *Praktychnyi kurs z vykorystannia suchasnykh informatsiynykh tekhnolohii: navchalnyi posibnyk dlia studentiv humanitarnykh spetsialnostei pedahohichnoho navchalnoho zakladu* [Practical course on the use of modern information technology: a manual for

students of humanities in a pedagogical educational institution]. Berdiansk: BDPU, 155 p. [in Ukrainian].

7. Bachnil, J. (2003). Roadblocks on the Information Highway: The IT Revolution in Japanese Education. Lexington Books, 354 p. [in English].

8. Hativa, N. (2000). Teaching for Effective Learning in Higher Education. Norwell, MA: Kluwer Academic Publisher, 400 p. [in English].

9. Kumagai, F. (2001). Japanese education in the information age society [Electronic resource]. Available at: <http://archive.unu.edu/globseminar/2001/shimane/kumagai-ft.pdf>. [in English].

10. Soetanto, K. (2003). Study on the Higher Education in an Universal Era by Using the IOC Pedagogy and its Practice. PhD Dissertation, Waseda University. [in English].

11. Jose Italo Cortez, Jose Miguel Hurtado Madrid, Gregorio Trinidad Garcia, Liliana Cortez, Pedro Garcia Juarez, Anna Alekseeva, Consuelo Molina Garcia, Javier Poblano Romero (2016). Study of the efficiency of a data compression algorithm applied in transferring information from a three-dimensional reconstruction system. *Sylwan journal*, Warszawa Poland. Vol.160(10). ISI Indexed. October, pp. 196–209. [in English].

12. Towards Sustainable and Scalable Educational Innovations Informed by the Learning Sciences: Sharing Good Practices of Research, Experimentation and Innovation. (Ed.). Chee-Kit Looi, D. H. Jonassen, M. Ikeda. IOS Press. 2005, 985 p. [in English].

Стаття надійшла до редакції 11.01.2019



“Нічого нового в цьому світі неможливо знайти або вигадати, адже всі народжені часточки життя споріднені між собою”.

Піфагор
давньогрецький філософ

“Завжди опирайтеся на думку про те, що ваше власне рішення домогтися успіху набагато важливіше за все інше”.

Авраам Лінкольн
16-й президент США

“Суть справи не в повноті знання, а в повноті розуміння”.

Демокріт
давньогрецький філософ

