

УДК 371.132:004

Седов Віктор Євгенович
Системний адміністратор,
DataArt, м. Одеса, Україна
viktor.sedov@dataart.com

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК КАТАЛІЗАТОР ЗМІН КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧА

Анотація. В статті проаналізовано вплив розвитку цифрових технологій на систему освіти з точки зору виникнення нових та розвитку існуючих педагогічних технологій. Визначено основні характеристики понять парадигми електронного навчання. Відповідно до зазначених технотрендів, представлено досвід співпраці Південноукраїнського державного педагогічного університету з ІТ-компаніями з впровадження у навчальний процес нових навчальних форм та сучасних технологій, зокрема інтернету речей. Означено перспективи розвитку співпраці вишів регіону задля розвитку STEM-освіти, описані переваги створення ресурсних центрів.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології; електронне навчання; компетентність викладача; педагогічні технології; інтернет речей.

Поява інструментарію навчання із застосуванням ІКТ змінює уявлення людства щодо способів отримання знань та спонукає до переосмислення підходів до навчання. Технології дозволяють зробити навчання більш індивідуальним (розклад, формат, темп навчання, перелік навчальних дисциплін), створюють умови для того, щоб студенти не просто засвоювали нові знання, але й розвивали уміння працювати з інформацією. Разом з тим, швидка зміна технологій змушує систему освіти зміщуватися в бік практичної підготовки: студенти і працедавці не вважають за потрібне витрачати п'ять років на фундаментальну теоретичну підготовку у ВНЗ і перепідготовку вже на робочому місці. Вчені зазначають, що тенденція виникнення нових професій торкається і системи освіти взагалі [6]. Так уже сьогодні і найближчим часом будуть затребувані освітяни, які здатні розв'язувати наступні завдання:

- створення освітніх траєкторій;
- супроводження учня/студента по освітній траєкторії;
- розробка он-лайн курсів;
- розробка і супроводження освітніх онлайн-платформ;
- організація проектної роботи;
- розробка ігропрактичних інструментів і методик;
- проведення ігрових освітніх заходів;
- розробка віртуальних світів для навчання;
- розвиток метокомпетентностей (командна робота, системне мислення, ощадливе виробництво та ін.);
- розвиток когнітивних здібностей (пам'ять, швидкість читання, концентрація та ін.);
- навчання продуктивним станам свідомості;
- розробка програм навчання та перепідготовки дорослих [1].

З розвитком сучасного інструментарію інформаційно-комунікаційних технологій суттєво змінилися і педагогічні технології. Частина з них отримали новий поштовх

завдяки створенню сервісів, що дозволяють їх реалізовувати в умовах цифрового середовища. Відомі педагогічні підходи отримали новий зміст, наприклад, активне навчання передбачає активне практичне застосування навичок, які отримано у процесі навчально-пізнавальної діяльності, зокрема у формі тренінгів, ігор, розв'язання прикладних задач реального світу, проведення власних досліджень, створення колективних проєктів. Використання будь-яких ігор у навчально-виховному процесі (ігрове навчання або едьютаймент) виокремилося в самостійний підхід з відповідними педагогічними технологіями, які сьогодні активно розвиваються у напрямку розробки і використання комп'ютерних ігор для навчання. Таким чином, гейміфікація є одним із сучасних варіантів підходу активного навчання, що базується на використанні спеціально створеного ігрового середовища із засобами підвищення мотивації гравців (нагороди, бейджи, рівні майстерності, створення єдиної історії), зокрема веб-квести (рисунок 1). Особливістю даних ігор є інтерактивність, тобто миттєвий відгук програми на дію студента або учня.

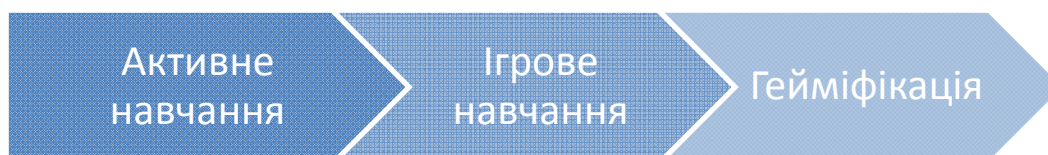


Рис. 1. Приклад розвитку педагогічних підходів

Даний підхід є перспективним і активно використовується у системі загальної освіти. Для вищої освіти доцільно проаналізувати розвиток такого педагогічного підходу як дистанційне навчання (ДН), яке передбачає взаємодію викладача і студента на відстані і використовувалося з XVIII сторіччя, коли обмін матеріалами відбувався за допомогою пошти. Суттєві зміни відбулися з виникненням радіо і телебачення. Однак справжньої популярності ДН набуло з появою інтернету та технології веб 2.0, коли кожен користувач мережі може створювати контент. З розвитком технологій з'явилися нова педагогічна парадигма – електронне навчання (цифрова освіта, онлайн-навчання), що безпосередньо ґрунтується на використанні ІКТ.

Електронне навчання можна класифікувати за способом отримання навчальних матеріалів: синхронне (вебінари, відеоконференції, спільна робота над документами) та асинхронне навчання (електронна пошта, файлообмінники, підкаст, МООС та ін.).

Найбільш затребуваним у системі вищої освіти сьогодні є змішане (гібридне) навчання – освітня модель, яка поєднує цифрову та традиційну форми навчання. За умови змішаного навчання студенти суміщають роботу в аудиторіях навчального закладу з опрацюванням частини матеріалу он-лайн.

У межах парадигми електронного навчання виокремилися напрями та підходи, такі як відкриті освітні ресурси (ресурсно-орієнтоване навчання); системи управління навчанням та мобільне навчання створені для підтримки дистанційної освіти, але які успішно використовуються за умов гібридного навчання; масові відкриті онлайн-курси; перевернутий клас та ін. Аналіз змісту кожного з понять наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні характеристики понять парадигми електронного навчання

Поняття	Основні характеристики
Електронне навчання e-learning	<i>педагогічна парадигма</i> , що базується на відкритості освітніх ресурсів, децентралізації навчальної діяльності та використанні для цього інформаційних технологій, а саме онлайн-курси, цифрові ресурси, веб-сервіси, мобільні додатки.
Відкриті освітні ресурси OER (Open Educational Resources)	цифрові навчальні матеріали для викладачів і студентів, що розповсюджуються за відкритої ліцензії. Наприклад, конспекти лекцій, відео курси, колекції наукових журналів і публікацій.
Система управління навчанням LMS (Learning Management System)	<i>цифрове освітнє середовище</i> , яке використовується викладачем для розробки, розповсюдження навчальних матеріалів (створення навчального курсу або його елементів: завдання, тесту, опитування, лекції та ін.; призначення їх окремим студентам або групам; відстеження ходу їх виконання; додаткові елементи курсу: глосарій, вікі, форум та ін.) Приклади сервісів: Moodle, Google Classroom, «Едстер»
Масові відкриті онлайн курси MOOC (Massive Open Online Courses)	один із <i>форматів цифрового навчання</i> , для якого характерні асинхронність процесу навчання; навчальний матеріал надається у відео форматі; курс запускається після того, як набрали достатню кількість учасників.
Мобільне навчання	Різновид дистанційного навчання характерною особливістю якого є організація доступу до освітніх ресурсів за допомогою мобільних пристроїв (планшетів, смартфонів, мультимедійних гідів та ін.), який може доповнювати системи управління навчанням.
Перевернутий клас (Flipped Classroom)	Концепція, яка передбачає самостійне знайомство вдома з новим матеріалом, який зазвичай надається у відео форматі, та виконання завдань в аудиторії. Бази навчальних відео: YouTube, KhanAcademy, LearnZillion Приклади сервісів: EdPuzzle (дозволяє відстежувати прогрес учнів), eduCanon, Teachem, VideoNotes (дозволяє отримувати відповіді учнів)

Можливість аналізувати масштабні дані (Big Data) щодо поведінки учнів, студентів, слухачів та їх прогресу у навчанні у ігрових додатках та MOOC сприяло виникненню персоналізованого підходу (адаптивного навчання), яке є розвитком індивідуального та диференційованого підходів.

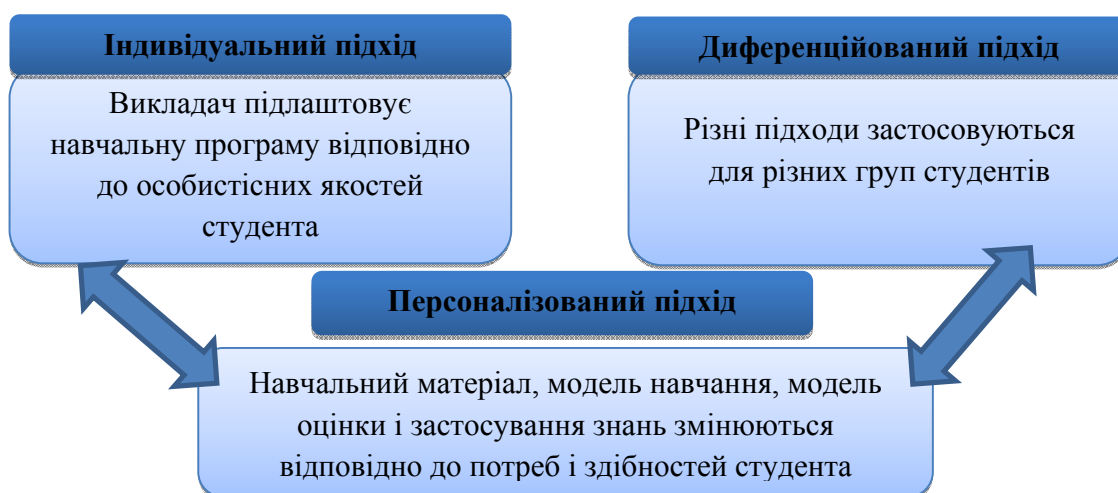


Рис. 2. Особливості персоналізованого підходу (адаптивного навчання)

Особливої уваги заслуговує такий елемент персоналізованого підходу як адаптивне тестування студентів. Адаптивний тест починається з питання середнього рівня складності, який знижується у разі неправильної відповіді студента та ускладнюється у разі правильної. Це дозволяє об'єктивно встановити рівень знань студента з певного змістового блоку та виявити питання з якої теми або якого типу викликало найбільше труднощів. Даний вид тестування визнаний дуже перспективним, однак є складним з двох основних причин: 1) необхідність спеціального програмного забезпечення або платформи, яка підтримує даний вид тестування; 2) розробка адаптивного тесту вимагає великої бази питань різного рівня складності з кожного тематичного блоку.

Найбільш актуальними для підготовки майбутніх інженерів-програмістів, з урахуванням специфіки майбутньої професійної діяльності, ми вважаємо наступні підходи:

- проблемно-орієнтоване навчання – навчання відбувається шляхом розв'язання реальних життєвих ситуацій за допомогою самостійного використання достовірних джерел та групових обговорень; викладач виступає у ролі наставника консультанта;
- проектно-орієнтоване навчання – розробка і реалізація проектів у процесі чого створюються ситуації, які стимулюватимуть дослідництво та творчі здібності студентів; викладач виступає у ролі наукового керівника;
- самоосвіта – студент бере на себе постановку освітніх цілей, завдань, шляхів їх досягнення, вибір навчальних матеріалів.

На сьогодні досить складно класифікувати технології та точно визначити технології або підходи пов'язані з інформаційними технологіями. Наприклад, активного розвитку набули вже відомі підходи до організації навчального процесу на базі використання кожним студентом індивідуального цифрового пристрою «1:1» та «BYOD». Вчені визначають перший підхід як освітнє середовище, в якому кожного учня або студента забезпечено цифровим пристроєм. «BYOD» виступає у якості однієї із політик, у межах якої може бути реалізоване освітнє середовище. Означена політика передбачає

використання студентами власних пристроїв у навчальному процесі та дозволяє скотити бюджетні витрати, працювати студентам у звичному середовищі, однак актуалізує завдання контролю безпеки та дотримання навчальних вимог. Прикладами сервісів, за допомогою яких може бути реалізовано «BYOD» є Samsung School, «Дай 5!».

У результаті досліджень студентів Массачусетського технологічного інституту було встановлено, що знання отримані за допомогою МООС є більш міцними, ніж отримані традиційним способом, а також виявлено тип занять при якому студенти навчалися ще більш ефективно ніж у онлайн та оффлайн-курсах. Підхід отримав назву «педагогіка інтерактивного залучення» (педагогіка навчання у взаємодії). Особливість підходу полягає у конструктивному залученні студентів до обговорення питань і концепцій, у процесі якого студенти взаємодіють один з одним у малих групах [10]. Одним із видів організації взаємодії студентів є використання соціальних мереж у навчанні [7].

Одним з перспективних напрямів інноваційної педагогіки, що формується протягом останнього десятиріччя в багатьох країнах світу є STEM освіта – освіта у галузі природознавства (математики, фізики, хімії, біології), технологій (зокрема програмування), інженерії (включно з робототехнікою). В цих країнах активно іде розробка довгострокових національних стратегій, пов'язаних із впровадженням перспективних інноваційних освітніх технологій, методів та змісту навчання. («Час рачительних технократів», «Експерт» № 3 за 2014 год).

Виходячи з розуміння того, що STEM-освіта повинна стати одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти України, необхідності ґрунтовних досліджень у галузі STEM-освіти, що забезпечують спільну роботу педагогів, дітей, викладачів ВНЗ і наукових співробітників в межах дослідницьких лабораторій, потреб у формуванні експертної спільноти, в Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К.Д. Ушинського проводиться робота щодо створення на базі університету STEM-центру.

Однією з особливостей STEM-освіти є можливість реалізації державно-приватного партнерства при створенні STEM-центрів, залучення грантової підтримки і позабюджетних коштів. Створення STEM-центру у педагогічному університеті здійснюється за підтримки компаній Intel, Microsoft, Cisco, DataArt.

Відповідно до Закону «Про вищу освіту», з 2015/2016 навчального року університетам запропоновано самостійно формувати свої навчальні плани. В зв'язку з цим, створення центру почалося з визначення переліку нових професій, які будуть затребувані у найближчі 3-5 років. Для цього було проаналізовано інвестиційні плани провідних ІТ-компаній: Intel [8], Microsoft [11], Cisco [2], та дослідження «Форсайт компетенцій 2030» [1], в якому взяли участь близько 2000 експертів.

За результатами проведеної роботи були визначені основні напрями діяльності STEM-центру – це сучасні інформаційні технології, а саме: хмарні технології, великі дані, інтернет речей та ін.

Окремим напрямом розвитку інформаційних технологій, який здатний змінити економічні та суспільні процеси за рахунок виключення необхідності участі людей у частині операцій і дій, стала концепція «інтернету речей» запропонована Кевіном Ештоном у 1999 році [9]. Це концепція обчислювальної мережі фізичних об'єктів («речей»), які оснащені вбудованими технологіями для взаємодії одна з одною та зовнішнім середовищем. Виникнення даних технологій створило підґрунтя для розробок «розумних будинків», «розумних теплиць», машин та ін. Впровадження цих технологій суттєво вплине на спосіб життя широкого кола населення, створить хвилю нових робочих місць, зокрема у сферах енергоефективності, логістики, торгівлі, персональної безпеки,

отримання послуг у сфері освіти та охорони здоров'я, взаємодії з органами влади. Вже сьогодні виникає потреба у фахівцях здатних розробляти технології, програмувати та обслуговувати вже існуючі системи. Це ставить перед системою освіти нові завдання.

Відповідно до визначених потреб з 12 лютого по 13 березня 2015 року на базі Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського пройшов тренінг викладачів з технології «Інтернет речей».

Слухачами були 13 викладачів чотирьох університетів міста Одеси: Одеського національного політехнічного університету, Одеської академії зв'язку, Одеської Морської академії та Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського і співробітники компанії DataArt.

Програма тренінгу включала семінари та практичні заняття, які проходили в три етапи: заочний, онлайн і очній формі. Основна частина тренінгу проходила на кафедрі фізичного і математичного моделювання, де слухачі познайомились з роботою лабораторного стенду Devicehive Galileo Discovery Platform, розробленого компанією DataArt на базі мікрокомп'ютера Galileo 2 від компанії Інтел, а також отримали навички програмування у середовищі розробки Arduino IDE для програмування контролерів Intel Galileo Gen 2.

У травні 2015 року нами було проведено на базі Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського, спільно з компаніями DataArt та Intel перший в Україні хакатон з «інтернету речей». В хакатоні взяли участь команди студентів (від одного до п'яти осіб) з чотирьох ВНЗ м. Одеси, а саме Одеського національного політехнічного університету, Одеської академії зв'язку, Одеської Морської академії та Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського. Команди було ознайомлено зі стендами (основний елемент обчислювальної мережі), можливостями та особливостями роботи з ним, а також критеріями оцінювання проектів. Протягом наступних трьох днів команди студентів формулювали тему і мету проекту, уточнювали склад команди. За кожною з команд було закріплено стенд, на якому вони реалізовували власний проект. У якості менторів, які затверджували тему проекту, надавали консультативну допомогу протягом хакатону та оцінювали проект виступали фахівців компаній-партнерів. Використання новітніх технологій і проведення заходів такого типу дозволяє розв'язувати одразу кілька важливих завдань:

- сприяння економічному розвитку регіону;
- підвищення конкурентоспроможності студентів на ринку праці за рахунок оволодіння ними сучасними і затребуваними технологіями;
- досвід роботи в команді і знайомство майбутніх фахівців з різних галузей;
- налагодження контактів із потенційними замовниками, зацікавленими у реалізації конкретних проектів, що ґрунтуються на технології «інтернету речей»;
- сприяння впровадженню затребуваних на ринку праці технологій у систему освіти через залучення освітян і студентів до участі у хакатоні.

У якості додаткової дитячої освіти у STEM-центрі було обрано освітню робототехніку, як таку, що найбільш повно відповідає критеріям освітньої програми для майбутніх абітурієнтів університету, котрі виявили бажання отримати освіту у галузі інформаційних технологій.

Підхід пов'язаний з використанням робототехніки у навчально-виховному процесі є перспективним напрямом розвитку педагогічних технологій. Він являє собою реалізацію конструкціонізму запропонованого видатним педагогом, математиком, програмістом

Сеймуром Пейпертом. Даний підхід передбачає навчання у спільнотах, коли кожен новачок одразу стає учасником спільної діяльності; стирається межа між учнями й учителями; дозволяє групі точніше формулювати цілі та завдання; спонукає кожного учасника усвідомлювати та оцінювати свій внесок у спільну роботу. Даний підхід уже сьогодні використовується у багатьох навчальних закладах Європи. Наприклад, у дошкільних освітніх установах помічником учителя є робот-бджілка (Bee-bots). В українських школах учні з другого класу знайомляться з об'єктно-орієнтованим середовищем програмування Scratch, яке теж є сучасною реалізацією ідей С. Пейперта. Однак, у системі середньої і вищої освіти даний напрям тільки починає розвиватися. Важливо відмітити, що впровадження сучасних науково-практичних технологій в освітній процес це розвиток і використання робототехніки у навчально-виховному процесі вищої школи ; підвищення цікавості до точних наук і мотивації до навчання; популяризація професій науково-технічних спрямування, зокрема інженерних спеціальностей; можливість для впровадження інноваційного навчання, ігрових технологій, нових ефективних форм і навичок навчання.

Необхідно зазначити, що ряд країн, таких як Великобританія, Корея, Японія перейшли на навчання дітей програмуванню уже у початковій школі. Так, у Великобританії Міністерство освіти у вересні 2014 року ввело освітню робототехніку у навчальний план для дітей з віку 6 років. Міністерство проводить роботу з навчання учителів, на що Британською комп'ютерною спільнотою виділено 3,1 млн фунтів на програму навчання [3].

Вивчення у педагогічному університеті освітньої робототехніки може включати конструювання і програмування роботів, створених, наприклад, на основі конструкторів ЛЕГО лінійки «Education»: Duplo, WeDo, E – lab, Mindstorms (серии RCX, NXT, EV3), а також використання окремих модулів для навчання прийомів спостереження, технічного обґрунтування, прогнозування і оцінювання результатів у процесі виконання проекту. Використання у процесі навчання наведеного інструментарію дозволяє формувати навички технічної творчості, мотивують школярів на вивчення точних наук та забезпечують їх ранню професійну орієнтацію.

На сьогодні існує, як мінімум, два підходи до навчання школярів робототехніці:

- робоспорт;
- STEM-робототехніка.

Вони відрізняються один від одного також, як відрізняються спорт високих досягнень (олімпіадний рух) і фізична культура, тобто мають різні цілі та методики навчання [4].

Проведений аналіз засвідчив, що під впливом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій суттєво змінюються освітні підходи та педагогічні технології. Окремим завданням для системи вищої освіти постає підготовка сучасних викладачів, що не тільки володіють цифровими технологіями, а знають сучасні педагогічні підходи, усвідомлюють їх потенціал, можуть створити у навчально-виховному процесі ситуації доцільного використання певної технології. Необхідне цілеспрямоване формування у майбутнього викладача вищої школи компетентності, пов'язаної з самостійним відстеженням і освоєнням нових педагогічних технологій і цифрових засобів та сервісів створених для підтримки даних технологій освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас новых профессий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlas100.ru>
2. Кристи Б. (Cisco): как Интернет вещей и данные формируют необходимость в новых IT-специалистах. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://education-events.ru/2014/12/24/cisco-christie-how-data-and-process-are-reshaping-the-future-workforce/>
3. Мировые тенденции развития образовательных технологий. Обзор по результатам посещения международной выставки BETT 2015, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edcommunity.ru/pages/bett-2015.php>
4. Образовательная робототехника: спорт или физкультура. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906
5. Седов Е.П., Седов В.Е. Формирование информационной культуры у студентов педагогического университета при проведении очно-дистанционного курса Intel «Обучение для будущего». // Е.П. Седов, В.Е. Седов / Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. №3. 2013. – С. 42-44.
6. Щербина С., Титиш Г. Футуролог Мітіо Каку: Нації, які вірять тільки у сільське господарство, будуть бідними. // Сергій Щербина, Галина Титиш/Українська правда. 29 травня, 2013.
7. Facebook guide for educators/ A tool for teaching and learning. The Education Foundation. London, 2013. – 17 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ednfoundation.org/wp-content/uploads/Facebookguideforeducators.pdf>
8. Intel наращивает число IoT – партнеров. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.it-world.ru/download/pdf/itweekly/107/26.pdf>
9. Kevin Ashton. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. (англ.). RFID Journal (22 June 2009) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
10. Learning in an Introductory Physics MOOC: All Cohorts Learn Equally, Including an On-Campus Class/ Kimberly F Colvin, John Champaign, Alwina Liu (not shown), Qian Zhou, Colin Fredericks, and David E Pritchard. The international Review of Research in Open and Distributed Learning. – September, 2014. – Vol. 15, № 4 (2014) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1902/3009>
11. Microsoft и Интернет Вещей? Статья вводная – о том, как мы видим эту концепцию. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/261367/>

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A CATALYST OF CHANGING OF TEACHER'S COMPETENCE

Sedov Viktor
System Administrator,
DataArt, Odessa, Ukraine
viktor.sedov@dataart.com

Abstract. The article analyzes the impact of digital technology on the educational system from the point of view of the emergence of new and development of existing educational technology. Identifying the main characteristics of the concepts of the paradigm of eLearning. According to the mentioned technotrends, there was an introduction of the cooperation of the the South Ukrainian National Pedagogical University with IT companies in order to introduce new educational forms and modern technologies, in particular the Internet of Things in the educational process. The article defines perspectives of cooperation development of the universities of the region for the development of STEM education, it describes the benefits of creating of resource centres.

Keywords: ICT; eLearning; teacher's competence; pedagogical technology; the Internet of Things.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Atlas of new professions. [E-resource]. – Mode of access: <http://atlas100.ru> (in Russian)
2. Kristi B. (Cisco): How The Internet of Things and the data form the need for new IT-specialists. – [E-resource] – Mode of access: <http://education-events.ru/2014/12/24/cisco-christie-how-data-and-process-are-resaping-the-future-workforce/> (in Russian)
3. World trends in educational technology. The review of the results of the visit of the international exhibition BETT 2015, [E-resource] – Mode of access: <http://edcommunity.ru/pages/bett-2015.php> (in Russian)
4. Educational Robotics: sports or exercise. [E-resource] – Mode of access: http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906 (in Russian)
5. Sedov E.P., Sedov V.E. Formation of information culture at students of pedagogical university during full-time-distance course Intel «Education for the Future». // E.P. Sedov, V.E. Sedov / Informatics and information technologies in educational institutions. №3. 2013. – С. 42-44. (in Russian)
6. Shcherbyna S., Tytysh H. Futurologist Michio Kaku: Nation who believe only in agriculture will be poor. // Serhii Shcherbyna, Halyna Tytysh / Ukrainska pravda. 29 of May, 2013. (in Ukrainian)
7. Facebook guide for educator/ A tool for teaching and learning. The Education Foundation. London, 2013. – 17 p. [E-resource] – Mode of access: <http://www.ednfoundation.org/wp-content/uploads/Facebookguideforeducators.pdf>
8. Intel increases the number IoT – partners. – [E-resource] – Mode of access: <http://www.it-world.ru/download/pdf/itweekly/107/26.pdf>. (in Russian)
9. Kevin Ashton. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. (англ.). RFID Journal (22 June 2009) [E-resource] – Mode of access: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
10. Learning in an Introductory Physics MOOC: All Cohorts Learn Equally, Including an On-Campus Class/ Kimberly F Colvin, John Champaign, Alwina Liu (not shown), Qian Zhou, Colin Fredericks, and David E Pritchard. The international Review of Research in Open and Distributed Learning. – September, 2014. – Vol. 15, № 4 (2014) – [E-resource] – Mode of access: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1902/3009>
11. Microsoft and The Internet of Things? Article introduction – how we see this concept. – [E-resource] – Mode of access: <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/261367/> (in Russian)