

УДК 004.91;377.4

Покришень Дмитро Анатолійович

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті

Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К.Д. Ушинського, м. Чернігів, Україна

pokryshen@ukr.net

ORCID: 0000-0001-9572-413X

Олексієнко Сергій Олександрович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті

Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К.Д. Ушинського, м. Чернігів, Україна

liammo@ukr.net

РОЛЬ І МІСЦЕ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ У ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Анотація. У статті розглядаються типи інформаційно-аналітичних систем (ІАС), зроблено їх класифікацію. Проведено аналіз досліджень з проблеми впровадження ІАС у бізнес та навчальні процеси закладу освіти. Визначено складові цих систем та основні змістовні технологічні лінії, які необхідно розглядати при підвищенні кваліфікації вчителів інформатики. Розглянуто види ІАС, які використовуються вчителями інформатики в їх професійній діяльності та ракурси з яких варто розглядати ІАС в освітній діяльності: системи управління базами даних, інформаційні інтернет-ресурси. Подано критерії та показники, які впливають на ефективність та результативність використання ІАС. Визначено місце інформаційно-аналітичних систем у професійній діяльності вчителя інформатики. Окреслено проблеми, які постають перед системою післядипломної педагогічної освіти для підтримки вчителів інформатики на курсах підвищення кваліфікації з метою навчання проектування інформаційно-аналітичних систем, розвитку інформатичних компетентностей та збільшення рівня інформаційної культури всіх суб'єктів освітнього процесу. Проектування та розробка ІАС учнями та вчителями забезпечує предметність навчальної діяльності, отримання навчальних досягнень учнями (участь та перемоги у конкурсах, турнірах, олімпіадах), вивільненню їх творчого потенціалу, неперервному професійному зростанню педагога, орієнтації навчального процесу на розвиток особистості та задоволення її освітніх потреб, розвиток програмної та апаратної ІКТ-інфраструктури навчального закладу. Розуміння вчителем функціональних можливостей використання ІАС у своїй професійній діяльності дозволяє значно покращити менеджмент організації та проведення навчального процесу, розвивати інформаційну культуру всіх суб'єктів освітнього процесу.

Ключові слова: інформаційно-аналітичні системи; інформатика; підвищення кваліфікації; бази даних; освітні ресурси; якість ІАС; оцінка систем; системи управління базами даних

Вступ та актуальність. Використанням мультимедійних програмно-апаратних комплексів сьогодні нікого не здивувати. Підготовка вчителя до кожного уроку не обмежується використанням презентації MS PowerPoint. Різні online та offline сервіси значно спрощують роботу вчителя та розширюють межі освітнього процесу.

Окрім безпосереднього навчання учнів у роботі закладу освіти є і інші напрями в які проникають складні технологічні системи, які забезпечують нормальне функціонування сучасної школи. Серед передумов таких змін можемо виділити відповідність викликам суспільства до освітньої галуззі, реформи та еволюційні зміни, розвиток науки та техніки. На передовій всіх цих змін знаходяться вчителі інформатики, адже на їх плечі лягає допомога всім іншим педагогам та адміністрації у розумінні технологічних рішень, які впроваджуються.

Сучасні програмні комплекси здебільшого використовуються як інформаційні системи, а інколи і інформаційно-аналітичні системи (ІАС).

Використання інформаційно-аналітичних систем у роботі педагогічних працівників та підвищенні кваліфікації можна розглядати з різних сторін: навчання проектування на курсах, використання в якості засобів навчання, організаційна підтримка курсів та роботі ЗППО, використання у професійній діяльності педагога.

Таким чином є необхідність готовності вчителя до широкого впровадження ІАС в освітній процес.

Питанням впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес під час підготовки вчителів розглянуто у роботах В. Ю. Бикова [1; 2; 3], М. І. Жалдака [7], В. І. Клочка [8], В. М. Монахова [10], Н. В. Морзе [11], С. А. Ракова [12], Ю. С. Рамського [13], О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса [17], та інших.

Розробку та впровадження методичних систем навчання, розвиток інформаційного освітнього простору досліджували В. Ю. Биков [1], Ю. В. Горошко [5], М. І. Жалдак [6], В. І. Клочко [8], О. Г. Колгатін [9], С. А. Раков [12], Ю. С. Рамський [13], С. О. Семеріков [14], Є. М. Смирнова-Трибульська [15], О. В. Співаковський [16], О. М. Спірін, Ю. В. Триус. [17], С. Н. Яшанов та інші. Питання розробки, впровадження та використання ІАС в системі підвищення кваліфікації залишаються поза увагою.

Мета дослідження полягає у визначенні місця та ролі ІАС, розгляді їх видів, виокремленні критеріїв та показників оцінки ІАС, окресленні проблеми післядипломної освіти пов'язаних з підвищенням кваліфікації вчителів інформатики.

Результати дослідження. Інформаційно-аналітичні системи призначені для зберігання та опрацювання різних типів даних та реалізацію їх оперативного аналізу з метою прийняття певних управлінських рішень.

У роботі [4, с. 6] дослідники В. Ю. Биков та В. Д. Руденко автоматизовані інформаційні системи в освіті розділять на два класи: інформаційно-пошукові та системи опрацювання даних. До інформаційно-пошукових відносяться ІАС в яких зберігаються різного типу дані (репозитарії, довідникові бази даних, інформаційні ресурси, електронні освітні ресурси, та інше) з реалізованим функціоналом пошуку за заданими метаданими та параметрами. Системи опрацювання даних призначені для надання необхідних повідомлень з метою проведення статистичного аналізу результатів та прийняття управлінських рішень. У даних ІАС використовуються різні форми подання даних, зручних для опрацювання та розуміння користувачем.

Проведений аналіз досліджень з проблеми впровадження ІАС у бізнес та навчальні процеси освітнього закладу [2; 5; 7; 9; 14; 16; 20], ІАС можна умовно розділити за:

територіальним розміщенням ІАС – локальні та глобальні. Під *локальними* будемо розуміти ІАС, які розташовані та використовуються у межах одного приміщення, корпусу. *Глобальні* – в яких використовуються технології Інтернет/Інтранет та реалізовано віддалений доступ;

напрямом впровадження: освітні – безпосередньо використовуються у навчальному процесі; *прикладні* – які призначені для підтримки навчального процесу (використовуються у відділах, кафедрах та різних структурних підрозділах);

ліцензійною чистотою: належить навчальному закладу, отримано ліцензію на використання;

наявністю вбудованих засобів аналізу даних тобто системи запитів та звітів, які формуються у системі для зручного представлення результатів опрацювання даних;

структурою – є *надбудовою* над базами даних з яких беруться дані для опрацювання; *самодостатні* до структури яких включено всі необхідні компоненти;

вирішенням задач: тактичні – використовуються окремими структурними підрозділами для опрацювання поточних даних та мають високу деталізацію представлення результатів; *стратегічні* – використовуються адміністрацією для опрацювання локальних звітів для прийняття стратегічних рішень в організації;

рівнем доступу: вільні – мають доступ всі бажаючі; *аутентифікований* – тільки зареєстровані користувачі.

Інформаційно-аналітичні системи будуються на основі технологій Data Warehouse, Data Mining, OLAP, Business intelligence, OLTP та інших.

Під *Data Warehouse* будемо розуміти спеціально організовану для даної предметної області базу даних для зберігання необхідних відомостей та представлення їх у визначеній формі. *Data Mining* – це отримання даних шляхом аналізу відомостей з використанням спеціальних методів опрацювання даних, визначення закономірностей та взаємозалежностей. *OLAP* (online analytical processing) – технологія оперативного опрацювання даних складних багаторівневих моделей організації даних. За допомогою методів *Business intelligence* аналізуються великі потоки даних та визначаються основні проблемні напрями. *OLTP* (Online Transaction Processing) оперативне опрацювання невеликих за розміром потоків даних. За допомогою визначених технологій моделюються можливі результати прийняття тих чи інших рішень.

Роль та місце ІАС для вчителів інформатики можна досліджувати з різних ракурсів. Розглянемо види ІАС, які використовуються вчителями інформатики у професійній діяльності.

Одним з напрямів використання ІАС у ЗНЗ та навчальному процесі є їх застосування для аналізу кількості працівників та учнів та підтримки даних в актуальному стані. Прикладами практичного впровадження подібних систем є *Щоденник.ua* та *ICUO* (інформаційна система управління освітою). Основною метою використання даних ІАС є збирання та консолідація даних із різних закладів загальної середньої освіти з метою формування необхідної звітності. Визначені ІАС використовуються для стратегічного аналізу даних, визначення перспектив розвитку та наповнення викладацьким та учнівським складом закладів освіти по областях та районам.

Глобальний розмах використання ІАС не завжди задовольняє опрацювання інформаційних потреб навчального закладу. За допомогою більш локальних систем реалізується персоніфікований та диференційований підхід до тонкого налагодження функціональних опцій ІАС під потреби конкретного навчального закладу із врахуванням наявної матеріально-технічної бази та масштабу впровадження.

Попередній ґрунтовний аналіз інформаційних потреб навчального закладу забезпечує точний підхід до добору програмних продуктів, сервісів, технологій, функціонального наповнення, формування необхідних звітів без надлишкового нагромадження та ускладнення системи.

За потребами користувачів у межах одного навчального закладу ІАС можна розділити на: *індивідуальні* – для конкретного вчителя, учня; *групові* – для кафедри, предметної (циклової) комісії, методичного об'єднання тощо; *колективні* – для всього навчального закладу.

До складу інформаційно-аналітичних систем, у залежності від потреб, можуть входити підсистеми різного призначення:

- планування та координація заходів (календар), нагадування;
- підсистема контролю виконання поставлених завдань;
- спільні документи та доступ до них; документообіг (листування);
- облік персонального складу структурних підрозділів, учнів;
- облік навчальних досягнень учнів;

- облік участі у різних конкурсах та досягнень викладацького складу та навчального закладу;
- електронні освітні ресурси;
- підсистеми підтримки викладання навчальних предметів (конструктори уроків, електронні посібники та інше).

Використовуючи ІАС та підтримуючи дані у них в актуальному стані за допомогою шлюзів локальні (тактичні) ІАС досить швидко формуються звіти, експортуються дані у потрібних формах для стратегічних ІАС.

Залучення учнів та вчителів інформатики до самостійного проектування та розробки ІАС сприяє проведенню власних досліджень з даної проблеми та винайдення тем для участі у конкурсі-захисті робіт малої академії наук у відділення комп'ютерних та технічних (секція Інформаційно-телекомунікаційні системи та технології) наук. У межах підготовки до захисту робіт відбувається розробка ІАС (баз даних, сайтів) під визначену предметну галузь, тому таким чином реалізуються і міжпредметні зв'язки інформатики з іншими предметами.

Вивчення СУБД на абстрактних поняттях та завданнях, під час підготовки учасників до всеукраїнської учнівської олімпіади з інформаційних технологій досить складно. Значно спрощується даний процес при проектуванні та розробці баз даних для задоволення інформаційних потреб зрозумілих учню та вчителю під конкуренту предметну область. Отже проектування та розробка ІАС учнями та вчителями забезпечує предметність навчальної діяльності, отримання навчальних досягнень учнями (участь та перемоги у конкурсах, турнірах, олімпіадах), вивільненню їх творчого потенціалу, неперервному професійному зростанню педагога, орієнтації навчального процесу на розвиток особистості та задоволення її освітніх потреб, розвиток програмної та апаратної ІКТ-інфраструктури навчального закладу.

Окремої уваги потребує питання використання інтернет-ресурсів та аналізу статистичних даних з освітніх електронних ресурсів та використання ІАС безпосередньо в навчальному процесі.

Розвиток системи інформаційних ресурсів (вчителів, навчального закладу, району, області) обумовлює розвиток інформаційного освітнього простору. Наповнення дидактичним матеріалом та навчальним контентом говорить про достатньо високий рівень інформаційної культури та інформатичних компетентностей осіб, які даним питанням займаються. Таким чином розбудова інформаційного освітнього простору регіону говорить про постійний професійний розвиток педагогів. Розвиток та наповнення електронного освітнього простору наразі включено до базової профільної підготовки вчителів.

Визначимо критерії та показники, які впливають на ефективність та результативність використання ІАС. До критеріїв відносимо: статистичний критерій, UI (User Interface), UX (User eXperience).

Говорити про розробку якісного навчального контенту розміщеного на відповідних інформаційних ресурсах можна на основі опрацювання статистичних даних (статистичний критерій). Виокремимо відповідні показники:

- кількість переглядів;
- кількість завантажень;
- кількість коментарів;
- кількість «лайків»;
- кількість перепостів.

Аналізуючи кількісні (статистичні) дані серед UX-критерію визначимо такі показники: актуальні теми та проблеми, які цікаві суб'єктам навчального процесу; форми подання матеріалу (текст, презентації, графіка, відео, аудіо), стиль подання

(художній, науковий). Отже розглядаючи статистичні дані визначаються найбільш оптимальні форми та стиль подання матеріалу.

Не менш важливим, крім якості самого контенту, є інтерфейс інформаційного ресурсу (UI) тобто в якій формі оформлено подання матеріалів, якість навігації та пошуку необхідних даних та повідомлень, психологічне сприйняття користувачем. Даним питанням приділено увагу різних науковців та практиків зі всього світу, наприклад [18; 19; 20] та інші.

Враховуючи вищезазначене окреслимо проблему, яка постає перед системою післядипломної педагогічної освіти: надання наукової, методичної та організаційної підтримки вчителів інформатики на курсах підвищення кваліфікації з метою навчання проектування інформаційно-аналітичних систем (баз даних та інтернет-ресурсів), розвитку інформатичних компетентностей та збільшення рівня інформаційної культури.

Висновки. Впровадження та використання ІАС у діяльність ЗППО сприяє розвитку його ІКТ-інфраструктури та надає можливість демонстрації переваг використання ІАС на практиці. У дослідженні Ю. В. Горошка наголошується, що «вчитися створювати ППЗ потрібно на «справжніх» програмах, а не на дуже спрощених прикладах, якими переповнені підручники з програмування» [5, с. 380]. Тому у навчальних планах необхідно передбачити вивчення конкретних ІАС, які розроблені та впроваджені у роботу ЗППО, всі стадії їх проектування.

Враховуючи вище сказане виникає необхідність розгляду при підвищенні кваліфікації декількох основних змістовних технологічних ліній: бази даних, інформаційні освітні ресурси.

Розуміння вчителем функціональних можливостей використання ІАС у своїй професійній діяльності, їх впровадження та використання дозволяє значно покращити менеджмент організації та проведення навчального процесу, влаштувати більш конкурентоздатний процес в освітньому просторі, розвивати інформаційну культуру всіх суб'єктів освітнього процесу та забезпечити розвиток аналітичного мислення, модернізувати матеріально-технічну базу навчального закладу, реалізувати піднесення інформаційного освітнього середовища навчального закладу, області та країни в цілому на новий більш високий рівень, створити умови постійного професійного зростання педагога, що в свою чергу відобразиться на навчальних досягненнях учнів, сформувати сучасного вчителя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю., Мушка І. В. Електронна педагогіка та сучасні інструменти відкритої освіти. Інформаційні технології і засоби навчання: електрон. наук. фахове вид. 2009. № 5 (13). URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/177#.U-StDfl_tic
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія. К.: Атіка, 2008. 684 с.
3. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти в Україні Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. К.: Вид. НПУ ім. Драгоманова. 2013, Вип. № 13(20). Серія 2. С. 3-18
4. Биков В. Ю., Руденко В. Д. Системи управління інформаційними базами даних в освіті. К.: ІЗМН, 1996. 288 с.
5. Горошко Ю. В. Система інформаційного моделювання у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики: дис. доктора пед. наук: 13.00.02: теорія та методика навчання (інформатика). К., 2013. 470 с.

6. Жалдак М. І. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі і педагогічному університеті. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. (Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць) К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2005. №2. С. 3-14.
7. Жалдак М. І. Проблема інформатизації навчального процесу в школі і в вузі. Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: К.: КДПІ ім. М. П. Драгоманова, 1991. С. 3-16.
8. Клочко В. І. Комп'ютерно-орієнтована методика узагальнення і систематизації знань та вмінь в процесі навчання студентів аналітичної геометрії: монографія. К., 2009. 116 с.
9. Колгатін О. Г. Теоретико-методичні засади проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей дис... доктора пед. наук: 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Х., 2011. 487 с.
10. Монахов В. М. Концепция создания и внедрения новой информационной технологии обучения. Проектирование новых информационных технологий обучения. М., 1991. С. 4-30.
11. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: моногр. К.: Курс, 2003. 372 с.
12. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ Харків: Факт, 2005. 360 с.
13. Рамський Ю.С. Методична система формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02: теорія та методика навчання (інформатика). Савіянвич К., 2013. 560 с.
14. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 : теорія та методика навчання інформатика. К., 2009. 522 с.
15. Смирнова-Трибульська Є.М. Теоретико-методичні основи формування інформатичних компетентностей вчителів природничих дисциплін у галузі дистанційного навчання: дис. д-ра. пед. наук: 13.00.02: теорія та методика навчання / Євгенія Миколаївна Смирнова-Трибульська. К., 2008. 676 с.
16. Спиваковский А.В., Колесникова Н.В., Ткачук Н.И., Ткачук И.М. Web-среда для изучения основ алгоритмизации и программирования. Управляющие системы и машины. К., 2008. С. 70-75.
17. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін: монографія. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 400 с.
18. Flow Bohl Usability Best practice for UX design Digital creativity blog. URL: <http://www.79er.com/blog/articles/Usability-best-practice-for-UX-design.php>
19. Postolovski N. What Is The Most Underrated Word In Web Design? Smashing magazine. URL: <http://www.smashingmagazine.com/2014/06/24/affordance-most-underrated-word-in-web-design/>
20. Weinschenk S. The Psychologist's View of UX Design UX magazine. Article no. 529 may 19, 2010. URL: <http://uxmag.com/articles/the-psychologists-view-of-ux-design>

ROLE AND PLACE OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS IN IMPROVING QUALIFICATION OF TEACHERS OF INFORMATICS

Pokryshen Dmytro Anatolijovych,

PhD, associate professor, head of the department of natural and mathematical disciplines and information and communication technologies in education

Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after KD Ushinsky, Chernihiv, Ukraine

pokryshen@ukr.net

ORCID: 0000-0001-9572-413X

Oleksijenko Serghij Oleksandrovyh,

PhD, associate professor, docent of the department of natural and mathematical disciplines and information and communication technologies in education

Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after KD Ushinsky, Chernihiv, Ukraine

liammo@ukr.net

Abstract. In the article types of information-analytical systems are considered, their classification is made. The analysis of researches on the problem of introduction of IAS in business and educational processes of the educational institution is carried out. The components of these systems and the main content technological lines, which should be considered when improving the qualification of teachers of informatics, are determined. The kinds of IAS that are used by the teachers of informatics in their professional activity and perspectives from which IAS should be considered in the educational activity are considered: database management systems, Internet information resources. Their analysis, criteria and indicators influencing efficiency and effectiveness are presented. The place of information-analytical systems in the professional activity of the teacher of informatics is determined. The problems faced by the system of postgraduate pedagogical education for the support of informatics teachers at advanced training courses are outlined with the aim of teaching designing of information-analytical systems, development of informational competences and raising the level of information culture of all subjects of educational process. The design and development of IAS by pupils and teachers ensures the objectivity of learning activities, the acquisition of academic achievements by students (participation and victories in competitions, tournaments, competitions), the release of their creative potential, the continuous professional growth of the teacher, the orientation of the educational process to the development of the individual and the satisfaction of his educational needs, development of software and hardware ICT infrastructure of an educational institution. Understanding the ability of the teacher to use IAS in their professional activities can significantly improve management organization and conduct the educational process, develop information culture of all subjects of the educational process.

Keywords: information-analytical systems; informatics; advanced training; databases; educational resources; IAS quality; system evaluation; database management systems

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bykov, V. & Mushka, I. (2009). Electronic pedagogy and modern tools of open education. Information technologies and teaching aids, 5(13). <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/177#.U-StDfl tic>
2. Bykov, V. (2008). Models of Organizational Systems of Open Education. K.: Atika
3. Bykov, V. (2013). Problems and prospects of informatization of the education system in Ukraine. Scientific journal of the National Pedagogical University named after. MP Drahomanov Computer-oriented learning system. K.: View. NPU them Drahomanov, 13(20), 2, 3 – 18
4. Bykov, V. & Rudenko, V. (1996). Systems for managing information databases in education. K.: IZMN

5. Ghoroshko, Ju. (2013). The system of information modeling in the preparation of future teachers of mathematics and informatics: dis doctor of ped. Sciences: 13.00.02: Theory and Methods of Teaching (Informatics). K., 470 p.
6. Zhaldak, M. (2005). About some methodical aspects of teaching computer science at school and pedagogical university. Scientific journal of the National Academy of Sciences of Ukraine. MP Drahomanov (Series № 2. Computer-oriented systems of study: the collection of scientific works), K.: N.P.P. Drahomanov, 2. 3-14.
7. Zhaldak, M. (1991). The problem of informatization of the educational process at school and in the university. Modern Information Technology in the Educational Process: Sb. sciences Ave. K.: KDPI them. M.P. Dragomanova, 3-16.
8. Klochko, V. (2009). Computer-oriented method of generalization and systematization of knowledge and skills in the process of teaching students of analytical geometry. K.
9. Kolghatin, O. (2011). Theoretical and methodical principles of designing a computer-oriented system of pedagogical diagnostics of future teachers of natural and mathematical specialties diss doc. Ped. Sciences: 13.00.10 - Information and communication technologies in education.
10. Monakhov, V. (1991). The concept of creating and implementing a new information technology education. Designing new information technology training. M., 4-30
11. Morze, N. (2003). Fundamentals of methodical preparation of the teacher of computer science. K.: Kurs
12. Rakov, S. (2005). Mathematical Education: A Competency Approach Using ICT. Kharkiv: Fakt,
13. Ramskyj, Ju. (2013). Methodical system of formation of informational culture of future teachers of mathematics: Dis doctor of ped. Sciences: 13.00.02: Theory and Methods of Teaching (Informatics).
14. Semerikov, S. (2009). Theoretical and methodological foundations of fundamentalization of teaching of computer science disciplines in higher educational institutions: Diss. d. ped. Sciences: 13.00.02: Theory and Methods of Teaching Informatics.
15. Smyrnova-Trybuljska, Je. (2008). Theoretical and methodical foundations of the formation of the informative competences of teachers of natural sciences in the field of distance learning: Dis doc. ped Sciences: 13.00.02: theory and methods of teaching.
16. Spyvakovskyj, A., Kolesnykova, N., Tkachuk, N. & Tkachuk, Y.(2008) Web-based environment for learning the basics of algorithms and programming. Control systems and machines.
17. Tryus, Ju. (2005). Computer-oriented methodical systems of teaching mathematical disciplines. Cherkasy: Brama-Ukrajina.
18. Flow Bohl Usability Best practice for UX design. Digital creativity blog (2019). <http://www.79er.com/blog/articles/Usability-best-practice-for-UX-design.php>
19. Postolovski, N. (2019). What Is The Most Underrated Word In Web Design? Smashing magazine <http://www.smashingmagazine.com/2014/06/24/affordance-most-underrated-word-in-web-design/>
20. Weinschenk, S. (2010). The Psychologist's View of UX Design. UX magazine. Article no. 529 may 19 <http://uxmag.com/articles/the-psychologists-view-of-ux-design>