

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ

Здійснено дослідження ефективності інформаційної системи (ІС) розвитку алгоритмічного мислення для супроводу навчального процесу студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури визначено сутність поняття «алгоритмічне мислення», встановлено його компоненти, зазначено проблематику в оцінюванні якості ІС. Здійснено аналіз найбільш відомих методів оцінювання інформаційних систем розвитку алгоритмічного мислення та надано методичку проведення експерименту. Під час дослідницької діяльності використано методичку професора Д.Кіркпатріка, згідно з якою процес навчання з використанням ІС поділяється на чотири рівні, що поступово оцінюються. Методика містить використання сукупності методів дослідження, зокрема анкетування, тестування, опитування та ранжування. Таким чином, забезпечено застосування отриманих в процесі навчання нових навичок безпосередньо під час практичної діяльності і забезпечено максимальні показники якості навчальної діяльності з використання розробленої ІС розвитку алгоритмічного мислення. Практична значущість дослідження полягає у використанні отриманих результатів для розвитку алгоритмічного мислення майбутніх фахівців комп'ютерних спеціальностей технічних ВНЗ у процесі вивчення навчальних дисциплін «Алгоритмізація та програмування» та «Теорія алгоритмів».

Ключові слова: алгоритм; алгоритмічне мислення; інформаційна система; розвиток особистості; алгоритмічна культура; педагогічний програмний засіб.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими практичними завданнями. Алгоритмічне мислення як складова комп'ютерної підготовки складає важливу частину інтелектуальної діяльності студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету в процесі формування готовності їх до майбутньої професійної діяльності. Як компоненти алгоритмічного мислення Т.Барболіна виділяє: вміння аналізувати необхідний результат і здійснювати вибір на цій основі початкових даних для розв'язання проблеми; виділення основних операцій, необхідних для вирішення поставленого завдання; вибір виконавця, здатного здійснювати ці операції; впорядкування операцій та побудова моделі процесу розв'язування; реалізація процесу розв'язування і співвідношення результатів із тим, що слід було отримати; корекція початкових даних або системи операцій у разі незбігу отриманого результату з передбачуваним [2].

Аналіз літератури та практичного стану питання оцінювання інформаційних систем (ІС) показує, що вітчизняні та закордонні вчені напружували різноманітні підходи до оцінки, в тій чи іншій формі, результатів впровадження їх в навчальний процес. Одним із найбільш вживаних щодо оцінювання ІС є підхід до оцінки їх якості. Тому в нашому випадку на перший план виходять питання дослідження якості ІС навчального призначення. Як якість ІС навчального призначення можна розуміти ступінь, до якого сукупність властивостей програмного продукту здатна задовольнити потреби навчального процесу, сприяти досягненню мети навчання. Управління якістю спрямоване на пошук ефективних методів, підходів та організаційних форм їх створення, впровадження та застосування. Це потребує визначення вимог до засобів комп'ютерних технологій (КТ) і процедур перевірки відповідності кінцевого продукту визначеним вимогам із урахуванням тенденцій їх розвитку та розвитку сучасних КТ в цілому [5].

Проблеми оцінювання якості ІС активно досліджуються і вирішуються в наукових установах та організаціях різних країн. Зокрема, у таких міжнародних організаціях, як ISO/IEC, IMS, IEEE та ін., діяльність яких присвячена розробці стандартів ІТ-галузі.

За останні роки організаційно оформилась участь України у роботі ISO/IEC щодо стандартизації ІТ. Зокрема, Україна бере участь у роботі інтернаціональних колективів, які докладають зусиль до формалізації та уніфікації умов і правил функціонування операційних середовищ комп'ютерів, стандартизуючи різного роду інтерфейси. Зокрема, у межах підкомітету SC 36 комітету JTC1 ISO/IEC за останні роки було гармонізовано низку міжнародних стандартів у галузі освіти.

У сфері оцінки якості інформаційних систем одним з найбільш важливих є стандарт ISO/IEC 9126-1. У ньому наведено п'ять критеріїв, що стосуються також і програм навчального призначення [3]: функціональність; надійність; ефективність; наявність зручного супроводу; здатність до транспортування до інших систем, програмного оточення.

Поряд з цим, стандарти практично не охоплюють дидактичні, психолого-педагогічні, ергономічні показники якості ІС навчального призначення. Саме вони потрапляють в центр уваги у зв'язку з

розробленням вимог до систем електронного навчання, формування нормативно-правової бази їх використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поняття алгоритмічного мислення та алгоритмічної культури розглядається у науково-педагогічній літературі, починаючи з 70-х років ХХ століття. Вченими Н.Демидовичем, М.Лапчиком, В.Монаховим, Л.Червочкіною було розроблено методичну систему формування алгоритмічного мислення, де чітко виокремлювалися загальноосвітні аспекти навчання програмуванню на ЕОМ та окреслювалися широкі межі використання алгоритмічних знань і умінь в інших навчальних предметах; було розкрито зміст, виокремлено основні структурні компоненти [2, с. 21]. Змістове наповнення цих понять було пов'язано з навчанням основам алгоритмізації та програмування, що пояснювалося тогочасним рівнем комп'ютерної техніки, програмного забезпечення, а також з розумінням мети навчання інформатики.

Питання формування та розвитку інтелектуальних здібностей особистості, логічного й алгоритмічного мислення у процесі використання засобів ІКТ розглядали В.Биков, О.Кузнецов, Ю.Машбиць, Н.Морзе, І.Скляр [9] та ін., під час розв'язування задач за допомогою систем програмування – Я.Глинський, М.Жалдак, В.Монахов, Н.Морзе, Ю.Рамський та ін. [7, с. 37–38].

Я.Глинський стверджує, що зміст профільного курсу з основ алгоритмізації та програмування може поєднувати всі три існуючі зараз основні напрямки, що відображають найважливіші аспекти її значущості: світоглядний, користувальницький та алгоритмічний [5].

Аналіз літератури щодо оцінювання якості інформаційних систем розвитку алгоритмічного мислення свідчить, що це питання на сьогодні є ще недостатньо розробленим. У той час, як сукупність дидактичних, психолого-педагогічних, ергономічних вимог розглядається багатьма авторами, такими як І.Вострокнутовим, М.Жалдаком, В.Лапінським, Ю.Машбицем, І.Робертом, суттєві питання теорії оцінювання якості, що стосуються використання термінології, класифікації вимог, визначення системи найбільш значущих параметрів, залишаються актуальними [1].

До найбільш відомих методів оцінювання ІС розвитку алгоритмічного мислення належать [4]:

1. *Метод експертного оцінювання.* Суть цього методу полягає у тому, що складається певний перелік параметрів електронного засобу навчання і шкала оцінювання, за якою група експертів може дати висновок щодо відповідності даних параметрів заданим критеріям.

До недоліків цього методу належить його суб'єктивність. Як правило, таким чином можна отримати лише якісну оцінку, крім того, така оцінка досить суттєво залежить від самих експертів. До переваг методу належить те, що експертне оцінювання ІС може бути проведено у досить стислий термін, на відміну, скажімо, від апробації, що займає не менше, ніж, власне, термін випробування даного засобу.

2. *Критеріальний метод.* Суть методу полягає у тому, що запитання анкети валідуються шляхом опитування експертів. За результатами експертних оцінок формується база вагових коефіцієнтів. У результаті кожному з параметрів присвоюється коефіцієнт – вага критерію, – який потім враховується під час обробки результатів за допомогою математичного апарату факторного аналізу. Виокремленні параметри перевіряють шляхом анкетування, вони уточнюються, конкретизуються, щоб можна було проводити оцінювання, а також, щоб визначити місце для використання засобу в навчально-виховному процесі [10].

3. *Експертно-аналітичний метод.* У цьому випадку, так само, як і при застосуванні критеріального методу, певним чином встановлюється вага критеріїв для оцінюваної системи. Але валідація критеріїв відбувається не лише на підставі суджень експертів, а ще й за допомогою застосування математичного апарату для обробки результатів суджень. Це дає можливість певною мірою зменшити вплив суб'єктивності роботи експерта і підвищує точність оцінки.

4. *Апробація та науково-педагогічний експеримент.* Цей метод полягає у дослідженні відповідності певного заданого набору параметрів визначеним критеріям, у ході безпосереднього залучення інформаційної системи у практику навчання та збирання і аналізу даних щодо його використання.

Одна з відомих методик оцінювання якості навчальних систем була розроблена професором університету штату Вісконсін (США) Дональдом Кіркпатріком, яку ми адаптували до умов дослідницької діяльності і використали для оцінки розробленої ІС розвитку алгоритмічного мислення для студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету «AlgoStudy».

Вчений запропонував розділяти процес навчання на чотири рівні, які згодом і оцінювати. Таким чином, на його думку, можна буде забезпечити застосування отриманих в процесі навчання нових навичок безпосередньо під час практичної діяльності і, отже, домогтися максимальних показників від навчання [8].

Перший рівень – «Реакція». На цьому рівні з'ясовується реакція учасників, що навчаються за певною ІС (комп'ютерною навчальною програмою). Для оцінки цього рівня використовуються листи реагування або анкетування, яке несе початкову статистичну інформацію, але не дає практичних результатів. Тому при оцінці першого рівня важливо встановити, яку інформацію ви хочете отримати і відповідно до цього обрати інструменти.

Інструментом для оцінки першого рівня є лист реагування. Листи реагування повинні містити відкриті запитання і запитання зі шкалами. Це може бути бланк, який дасть кількісну оцінку, а також відкриті питання для отримання інформації. Оцінка на цьому рівні визначає, як учасники навчання реагують на роботу використовуваної ІС вже на початкових етапах.

Другий рівень – «Навчання». Основне завдання даного рівня – оцінити знання, навички, отримані у процесі навчання в середовищі системи. Оцінка може проводитись як у рамках самого процесу, так і відразу після нього. Для оцінки рівня використовують спеціально розроблені тести, опитувальники і завдання, мета яких кількісно виміряти прогрес в отриманих знаннях.

Інструменти для оцінки другого рівня:

- тест на знання вивченого матеріалу (учасники навчання проходять тестування на знання вивченого матеріалу за темою навчання);
- лист перевірки (у ході бесіди чи тестування спостерігач визначає знання та вміння учасників навчання: 1 – не вивчено (помилково вивчено); 2 – вивчено на неналежному рівні; 3 – вивчено на середньому рівні; 4 – вивчено на належному рівні; 5 – вивчено на високому рівні).

Для найкращого порівняння ефективності навчання взагалі і використання програмного забезпечення для цих потреб зокрема, рекомендується зіставлення результатів за допомогою створення контрольної групи. До неї входять учасники, які не проходили такого навчання і не користувалися цим засобом. Це дає змогу якісно порівняти набуті знання та вміння експериментальної групи, виділити недоліки, покращити якість.

Третій рівень – «Поведінка». Професор Кіркпатрік визначає цей рівень як найважливіший і складний. Саме на ньому відбувається оцінка того, як змінилася поведінка учасників у результаті навчання за допомогою програмних засобів, наскільки отримані знання та навички застосовуються на практиці. Це відображає ступінь мотивації та релевантність усього ІС-навчання. Інструменти для оцінки третього рівня: оглядовий тест, контрольний лист поведінки, огляд практичної роботи, фокус-групи, навчання дією.

Четвертий рівень – «Результат». Інструментом для оцінювання є оглядовий тест. Найголовніше – обрати той показник, на який проведене навчання впливає максимально і безпосередньо, та провести їх спеціальне вимірювання до і після навчання. Для отримання більш достовірних результатів при оцінці необхідно:

- проводити оцінку через деякий час, щоб результати стали помітні;
- проводити оцінку до і після програми (якщо це можливо);
- провести оцінку кілька разів під час програми.

Таким чином, ця методика використовує чотири рівні для того, щоб зібрати інформацію та продемонструвати успішність навчання, що заснована на очікуваннях від нього.

Формулювання мети статті. Постановка завдання. За мету статті було поставлено дослідження ефективності розробленої інформаційної системи розвитку алгоритмічного мислення «AlgoStudy» для здійснення мультимедійного супроводу навчального процесу студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету.

Викладення основного матеріалу. Для дослідження ефективності та якісних показників розробленої інформаційної системи розвитку алгоритмічного мислення для студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету «AlgoStudy» було використано методика Д.Кіркпатріка, яка містить використання сукупності методів, зокрема анкетування, тестування, опитування та ранжування.

У процесі реалізації дослідницької діяльності брали участь студенти І курсу напрямів підготовки «Комп'ютерні науки» та «Професійне навчання. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» Луцького національного технічного університету. Вони були поділені на дві групи: КН-11 – експериментальна група, ПНК-11 – контрольна. Суть цього поділу полягала у тому, що під час вивчення основ алгоритмізації та програмування експериментальна група користувалась розробленою інформаційною системою, а в друга – контрольна – навчалась за традиційною технологією. Обробку результатів дослідження було проведено також окремо для цих двох груп.

На *першому рівні*, згідно з методикою Д.Кіркпатріка, студентам експериментальної групи було запропоновано під час вивчення однієї з тем скористатись програмною розробкою та в цілому ознайомитися з даною інформаційною системою. Після цього студенти здійснили анкетування і заповнили лист реагування. В ньому містилися відкриті запитання і запитання зі шкалами (п'ятибальна шкала), на які вони дали свої відповіді. Даний рівень показує реакцію учасників анкетування на користування інформаційною системою розвитку алгоритмічного мислення.

Обробку результатів анкети проводили в такій послідовності дій:

- записати всі варіанти відповідей студентів;
- порахувати середні значення оцінок студентів по кожному з запитань анкети;
- підсумувати результат, побудувавши діаграму за отриманими значеннями;
- зробити висновок на основі отриманих даних.

У результаті проведення анкетування за отриманими даними результату була побудована діаграма середніх показників первинної оцінки інформаційної системи користувачами (рис. 1).

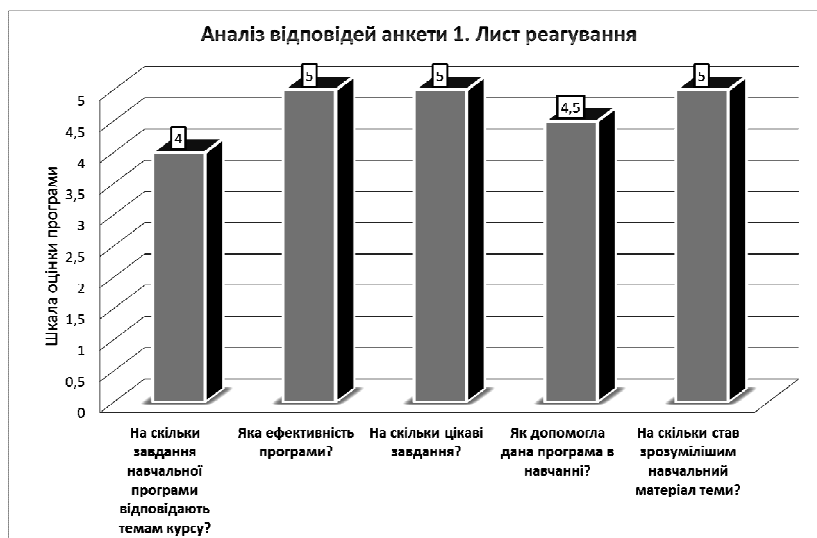


Рис. 1. Середні показники первинної оцінки інформаційної системи

Побудована діаграма показує, що студенти вважають даний програмний засіб ефективним для навчання, адже він містить цікаві за змістом і способом подання практичні завдання, і найголовніше – допомагає краще зрозуміти майбутнім фахівцям комп'ютерних спеціальностей навчальний матеріал, який подається.

Отже, зі сказаного вище можна зробити висновок, що використання у процесі навчання інформаційної системи розвитку алгоритмічного мислення позитивно впливає на розвиток пізнавальної активності студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету, збільшує їх інтерес до навчальної дисципліни, робить зміст навчального матеріалу цікавішим для сприймання та підвищує показники його розуміння.

Згідно з методикою, на *другому рівні* проведення дослідження після нетривалого часу користування студентами експериментальної групи інформаційною системою розвитку алгоритмічного мислення «AlgoStudy» викладач особисто оцінив ступінь їхнього вивчення та опанування програмою згідно із заздалегідь підготованими листами спостережень. Оцінювання основних критеріїв та показників рівня знань студентів викладач здійснював за п'ятибальною шкалою: 1 – не вивчено; 2 – помилково вивчено; 3 – вивчено на середньому рівні; 4 – вивчено на належному рівні; 5 – вивчено на високому рівні. Для проведення оцінювання він використовував лист перевірки.

Результати проведеного оцінювання відображено у таблиці 1.

Обробку результатів анкети 2 проводили в наступній послідовності:

- записати всі виставлені оцінки викладача;
- виконати додавання усіх оцінок анкети;
- порахувати середнє значення рівня знань студентів з загальної суми балів;
- підсумувати результат;
- зробити висновок згідно з отриманими даними.

Таблиця 1

Результати оцінок листа перевірки

Критерій	Оцінка вивченого
Студенти знають основні визначення курсу	4
Можуть пояснити терміни, що зустрічаються в програмі	5
Називають основні розділи програми та їх зміст	5
Можуть пояснити суть розв'язку практичних завдань програми	5
Результати навчальних тестів	4

У результаті виконання підрахунків ми отримали середнє значення суми усіх балів, що дорівнює 4,6 бала. Згідно з критеріями оцінювання даної анкети, отриманий бал свідчить про високий рівень засвоєння студентами знань з використанням розробленої інформаційної системи розвитку алгоритмічного мислення.

Отже, як підсумок до другого рівня дослідження, можна зазначити, що після користування інформаційною системою розвитку алгоритмічного мислення студенти краще стали засвоювати навчальний матеріал предмета, у них підвищився рівень алгоритмічного мислення, що в кінці вплинуло на загальну успішність у процесі вивчення основ алгоритмізації та програмування.

У ході *третього етапу (рівня)* проведення дослідження після відведеного терміну, під час якого студенти експериментальної групи навчалися з використанням інформаційної системи «AlgoStudy», а студенти контрольної працювали з використанням традиційних методів, усі досліджувані обох груп виконали контрольні тести.

Обробку результатів проведеного тестування було проведено в такій послідовності дій: записати виставлені за 12-бальною шкалою викладачем оцінки кожного студента згідно з результатами тестів; виконати додавання усіх отриманих балів по групах; порахувати середнє значення рівня знань із загальної суми балів груп; підсумовувати результат, побудувавши діаграму за отриманими значеннями; зробити висновок згідно з отриманими даними.

Результати проведеного дослідження показали різницеве співвідношення показників навчальної діяльності в різних групах, де був проведений контрольний зріз знань. Середній бал контрольної групи, в якій навчається 18 осіб, становить 6,77, тоді як в експериментальній (21 особа) – 9,81. Отже, при порівнянні та зіставленні показників контрольного тесту можна сказати, що студенти експериментальної групи після користування інформаційною системою розвитку алгоритмічного мислення виконали тестування краще, ніж студенти контрольної групи, які не користувалися цим засобом, що вказує на значний вплив інформаційної системи на процес підготовки майбутнього фахівця у галузі комп'ютерних технологій.

На *четвертому рівні* студентам експериментальної групи був запропонований оглядовий тест. Цей тест показав ставлення студентів та оцінку навчальної програми після закінчення її вивчення. Оцінювання показників рівня застосування знань студентами після вивчення ними програмного курсу навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування» здійснювався на основі тієї самої п'ятибальної шкали, що була використана раніше.

Обробку результатів проведеного тестування проводили в такій послідовності:

- записати всі варіанти відповідей студентів;
- порахувати середні значення оцінок студентів по кожному з запитань анкети;
- підсумувати результат, побудувавши діаграму за отриманими значеннями;
- зробити висновок за отриманими даними.

Після проведення анкетування на основі результатів була побудована діаграма середніх показників оцінок студентів після вивчення ними програми (рис. 2).



Рис. 2. Середні показники рівня застосування знань після вивчення програми навчального курсу

При аналізі побудованої діаграми по кожному з запитань бачимо, що студенти, користуючись педагогічним програмним продуктом, здобули нові знання, уміння і навички з основ алгоритмізації та програмування, які пізніше вони можуть застосувати на практиці. Показники діаграми також свідчать

про вдалу побудову структури ІС, оскільки програма містить практично увесь навчальний матеріал, що зустрічається в навчальному курсі.

Отже, проведення дослідницької діяльності на останньому (четвертому) рівні дало змогу підтвердити результати усіх попередніх рівнів та результативність інформаційної системи в цілому. Розроблена ІС розвитку алгоритмічного мислення «AlgoStudy» дозволяє істотно підвищити рівень та показники навчальної діяльності студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету, сприяє кращому змістовному розумінню та запам'ятовуванню навчального матеріалу з основ алгоритмізації та програмування.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок. У процесі оцінки інформаційної системи розвитку алгоритмічного мислення для студентів комп'ютерних спеціальностей технічного університету нами використано методику дослідження Д.Кіркпатріка. Розроблена система опитування та дидактична технологія їх застосування в процесі вивчення навчальної дисципліни «Алгоритмізація та програмування» призначалася для визначення рівня володіння студентами отриманою базою знань. Анкетування показало ступінь реакції студентів на розроблений педагогічний програмний засіб. На основі проведених опитувань студентів було здійснено оцінку та аналіз ефективності розробленої інформаційної системи.

Результат дослідження показав, що створена інформаційна система розвитку алгоритмічного мислення «AlgoStudy»: підвищує показники навчальної діяльності студентів щодо розробки алгоритмів різної складності; сприяє кращому змістовному розумінню та запам'ятовуванню навчального матеріалу з основ алгоритмізації та програмування; робить зміст навчального матеріалу цікавішим для сприймання; збільшує інтерес студентів до курсу «Алгоритмізація та програмування»; підвищує рівень алгоритмічного мислення студентів.

Результати проведеного дослідження можуть бути використані для розвитку алгоритмічного мислення майбутніх фахівців комп'ютерних спеціальностей технічних ВНЗ у процесі вивчення навчальних дисциплін «Алгоритмізація та програмування» і «Теорія алгоритмів». У перспективі планується розробка додаткових програмних модулів для забезпечення вищенаведених курсів дисциплін та здійснення обробки і зіставлення результатів оцінки їх ефективності.

Список використаної літератури:

1. Антошина І.В. Основні тенденції оцінювання якості програмних засобів / І.В. Антошина, В.Г. Домрачов // *Якість, інновації, освіта*. – К., 2004. – № 1. – С. 70–75.
2. Барболіна Т.М. Розвиток алгоритмічного й операційного мислення у процесі вивчення прикладного програмного забезпечення / Т.М. Барболіна // *Комп'ютер у школі та сім'ї*. – К., 2010. – № 1. – С. 19–22.
3. Вибір і застосування стандартів ISO серії 9000-2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.klubok.net/article2375.html>.
4. Вострокнутов І.С. Теорія і технологія оцінки якості програмних засобів навчального призначення / І.С. Вострокнутов. – К., 2010. – 300 с.
5. Глинський Я.М. Розвиток методики навчання учнів шкіл і студентів вищих технічних навчальних закладів розділу «Основи алгоритмізації та програмування» дисципліни «Інформатика» / Я.М. Глинський // *Інформатика*. – Ч. 1. – К. : Світоч, 2013. – С. 21–26.
6. Конаєв О.В. Алгоритм як модель алгоритмічного процесу / О.В. Конаєв // *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання* : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 6. – 2013. – С. 206–213.
7. Осіна Л.В. Дидактичні умови формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів / Л.В. Осіна // *Зб. наук. стат. інституту педагогіки НАПН України*. – К., 2014. – № 4. – С. 36–40.
8. Оценка эффективности обучения. Модель Дональда Киркпатрик [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.hr-portal.ru/article/ocenka-effektivnosti-obucheniya-model-donald-kirkpatrik>.
9. Скляр І.В. Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики / І.В. Скляр // *Комп'ютер в школі та сім'ї*. – К., 2010. – № 2. – С. 11–16.
10. Філінюк М.А. Критеріальне оцінювання ефективності інформаційних систем / М.А. Філінюк, В.О. Багацький, Л.Б. Ліщинська. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 143 с.

References:

1. Antoshyna, I.V. and Domrachov, V.G. (2004), "Osnovni tendencii' ocinjvannja jakosti programnyh zasobiv" [Major trends of software quality evaluation], *Jakist', innovacii', osvita*, No. 1, pp. 70–75.

2. Barbolina, T.M. (2010), "Rozvytok alhorytmichnogo j operacijnogo myslennja u procesi vuvchennja prykladnogo programnogo zabezpechennja" [The development of algorithmic thinking and operating in the process of application software], *Komp'juter u shkoli ta sim'i*, No. 1, pp. 19–22.
3. "Vybir i zastosuvannja standartiv ISO serii 9000-2009" [Selection and use of ISO 9000-2009 series], available at: www.klubok.net/article2375.html
4. Vostroknutov, I.Je. (2010), *Teorija i tehnologija ocinky jakosti programnyh zasobiv navchal'nogo pryznachennja* [Theory and technology of assessing the quality of educational software], Kyiv, 300 p.
5. Glyns'kyj, J.M. (2013), "Rozvytok metodyky navchannja uchniv shkil i studentiv vyshhyh tehnicnyh navchal'nyh zakladiv rozdilu "Osnovy alhorytmizacii ta programuvannja" dyscypliny "Informatyka" [The development of methods of teaching school students and students of technical schools section "Basics of algorithms and programming" discipline "Computer Science"], *Informatyka*, Vol. 1, pp. 21–26.
6. Kopajev, O.V. (2013), "Alhorytm jak model' alhorytmichnogo procesu" [The algorithm as a model algorithmic process], *Komp'juterno-orientovani systemy navchannja: zb. nauk. prac' NPU im. M.P. Dragomanova*, Vol. 6, pp. 206–213.
7. Osipa, L.V. (2014), "Dydaktychni umovy formuvannja alhorytmichnoi' kultury starshoklasnykiv u procesi rozv'jazuvannja obchysljuval'nyh zadach z vykorystannjam instrumental'nyh programnyh zasobiv" [Didactic conditions of formation of algorithmic culture of pupils in the process of solving computational problems using software tools], *Zb. nauk. stat. instytutu pedagogiky NAPN Ukrainy*, No. 4, pp. 36–40.
8. "Otsenka effektivnosti obuchenija. Model' Donal'da Kirkpatrik" [Comments of the effectiveness of teaching. Model Donald Kyrkpatryk], available at: www.hr-portal.ru/article/ocenka-effektivnosti-obuchenija-model-donalda-kirkpatrik
9. Skljar, I.V. (2010), "Rozvytok alhorytmichnogo myslennja – osnovna zadacha kursu informatyky" [The development of algorithmic thinking - the main task course], *Komp'juter v shkoli ta sim'i*, No. 2, pp. 11–16.
10. Filynjuk, M.A., Bagac'kyj, V.O. and Lishhyn'ska, L.B. (2012), *Kryterial'ne ocinjuvannja efektyvnosti informacijnyh system* [Criterion of evaluating the effectiveness of information systems], VNTU, Vinnytsia, 143 p.

КАБАК Віталій Васильович – доцент кафедри комп'ютерних технологій Луцького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– проблеми підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій;

– інклюзивне навчання.

Тел.: (097)775-03-15.

E-mail: wekawest@mail.ru.

Стаття надійшла до редакції 06.05.2016