

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Моделі та методи підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти» здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки (галузь знань 12 – Інформаційні технології)

Актуальність теми дисертації. Актуальність теми обумовлена необхідністю розроблення моделей та методів підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти.

Дуальна форма освіти передбачає навчання студента в компанії та навчальному закладі на умовах договору. Ефективність реалізації навчального процесу в дуальній освіті залежить від забезпечення зв'язку між стейкхолдерами процесу для його підтримки. Інформаційні процеси в навчальному закладі формалізовані та інтегровані у навчальний процес і обмежені інформаційною системою закладу освіти. Основними дійовими особами в даній інформаційній системі є студенти та викладачі В компанії в свою чергу інформаційні процеси обмежені власною системою. Для забезпечення інтеграції навчання в різних локаціях в дуальній освіті зазвичай використовуються можливості університетських систем керування навчанням. Наявні програмні інформаційні системи для дуальної освіти не забезпечують в повній мірі потреби усіх стейкхолдерів дуальної системи. Тому виникає необхідність розроблення моделей та методів підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти для розв'язання проблем співпраці навчального закладу та компанії в реалізації навчального процесу, зокрема таких як дотримання академічної складової навчання в компанії та оптимізації її витрат на підготовку студента. Отже розроблення моделей та методів підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти та реалізації на їх основі веб-порталу є актуальним науковим завданням.

Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри. Дисертаційне дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи Тернопільського національного технічного університету імені І. Пулюя, зокрема наукової теми "Моделі і методи захисту інформаційних процесів у корпоративних системах та освітніх середовищах", номер держреєстрації №0121U114176, де здобувачу належить формалізація інформаційних процесів у дуальному навчанні, модифікація методів багатокритеріального аналізу для оцінювання кіберзагроз.

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів. Основні наукові результати та висновки дисертаційної роботи отримані автором самостійно. Зокрема:

На основі аналізу наукових праць із формалізації інформаційних процесів дуальної освіти, інформаційних технологій їх реалізації, методів та моделей багатокритеріального аналізу підтримки прийняття рішень розроблено: модель інформаційного процесу вступу абітурієнта на дуальну форму навчання, метод оцінювання навчальних досягнень студента в інформаційних процесах

дуальної освіти, модель оптимізації витрат компанії на навчання студента в інформаційних процесах дуальної освіти, модель інформаційних процесів обрання студентом предмета за вибором в дуальній формі освіти.

Метод оцінювання результатів навчання студента в компанії в інформаційних процесах дуальної освіти розроблено на базі формалізації складових навчального плану в дуальній освіті із використанням методу багатокритеріального аналізу TOPSIS, який за допомогою розробленої формули невідповідності підсистем альтернатив ранжування враховує ранжування в різних підсистемах, що дало змогу врахувати академічну складову навчання в дуальній освіті через невідповідність компанії навчання студентів освітній програмі.

Запропоновано використання нечітких інтуїціоністських множин для визначення та коригування суб'єктивності в призначених експертами оцінках у методі багатокритеріального аналізу TOPSIS, що дало змогу зменшити суб'єктивізм при призначенні оцінок експертами у методі TOPSIS і як наслідок підвищити точність оцінок.

Розроблена модель оптимізації вартості навчання в компанії в інформаційних процесах дуальної освіти в цільовій функції визначає корисність компетенцій для роботодавця модифікованим методом аналізу ієрархій, що дозволило врахувати домінуючу думку компанії та дорадчу думку університету та уможливило оптимізацію вартості навчання студента в компанії.

Модель інформаційних процесів обрання студентом предмета за вибором в дуальній формі освіти розроблена з використанням модифікованого методу багатокритеріального аналізу VIKOR з виділенням критеріїв підсистем (куратора з навчального закладу, студента, інструктора з компанії) та розроблення алгоритму визначення коефіцієнта максимальної групової корисності для кожної підсистеми ранжування, що дозволило врахувати думку експертів із власною системою критеріїв при обранні предмета студентом та усунула невизначеність при отриманні кінцевих оцінок ранжування альтернатив.

Розроблена модель інформаційного процесу вступу абітурієнта на дуальну форму навчання, при виборі компанії для навчання абітурієнта враховує критерії обох стейкхолдерів: абітурієнта та компанії за рахунок удосконалення методу багатокритеріального аналізу VIKOR-TODIM, що уможливило взаємне ранжування, коли альтернатива (абітурієнт) є одночасно суб'єктом та об'єктом ранжування.

На основі розроблених моделей та методів підтримки прийняття рішень їх інформаційних моделей реалізовано прототип веб-порталу дуального навчання.

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій.

Використані в дисертаційному дослідженні методи, наукові положення та підходи забезпечили його об'єктивність, наукову обґрунтованість, системність. Достовірність отриманих результатів забезпечується обґрунтованістю зроблених припущень, коректно виконаними теоретичними дослідженнями, апробацією отриманих результатів на науково-технічних конференціях та їх узгодженням з результатами інших дослідників, а також впровадженням

результатів досліджень. Розроблені в дисертації рішення мають наукову новизну та практичне значення, а зроблені висновки та рекомендації належним чином обґрунтовані та вирішують поставлені задачі досліджень, у ході розв'язання яких забезпечено інтеграцію навчального процесу в компанії та навчальному закладі з врахуванням академічної складової та оптимізації витрат компанії на навчання студента в дуальній освіті.

Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

Вперше розроблено модель оптимізації витрат компанії на навчання студента в інформаційних процесах дуальної освіти за рахунок пріоритезації компетенцій освітньої програми модифікованим методом аналізу ієрархій. На відміну від класичного методу аналізу ієрархій, який ранжує альтернативи однієї системи, у моделі оптимізації витрат компанії використано розроблений метод аналізу ієрархій двох підсистем, що дозволило врахувати домінуючу думку компанії та дорадчу думку університету.

Вперше розроблено модель інформаційного процесу вступу абітурієнта на дуальну форму навчання, яка при виборі компанії для навчання абітурієнта враховує критерії обох стейкхолдерів: абітурієнта та компанії за рахунок удосконалення методу багатокритеріального аналізу VIKOR-TODIM. На відміну від класичного методу VIKOR-TODIM до критеріїв ранжування підсистеми (компанії) додано коефіцієнт впливу іншої підсистеми (абітурієнтів) на процес ранжування, що уможливило взаємне ранжування, коли альтернатива (абітурієнт) є одночасно суб'єктом та об'єктом ранжування.

Вперше розроблено модель інформаційних процесів обрання студентом предмета за вибором в дуальній формі освіти за рахунок удосконалення методу багатокритеріального аналізу VIKOR. На відміну від класичного методу VIKOR який ранжує альтернативи в одній системі розроблено алгоритм призначення коефіцієнта групової корисності для застосування методу VIKOR у різних підсистемах, що дозволило врахувати думки стейкхолдерів дуальної освіти із власною системою критеріїв та усунуло невизначеність отримання кінцевих оцінок.

Набуло подальшого розвитку застосування методу багатокритеріального аналізу TOPSIS для оцінювання навчальних досягнень студента в інформаційних процесах дуальної освіти, запропонований метод TOPSIS який за допомогою розробленої формули невідповідності підсистем альтернатив ранжування враховує ранжування в різних підсистемах на відміну від класичного методу TOPSIS, що ранжує альтернативи в одній системі, що дало змогу врахувати академічну складову навчання в дуальній освіті через невідповідність компанії навчання студентів освітній програмі.

Запропоновано використання нечітких інтуїціоністських множин для визначення та коригування суб'єктивності в призначених експертами оцінках у методі багатокритеріального аналізу TOPSIS, що дало змогу зменшити суб'єктивізм при призначенні оцінок експертами у методі TOPSIS і як наслідок підвищити точність оцінок.

Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації:

1. Hrod I., Lechachenko T. Mathematical model of training optimization in the

company as a component of information technology for dual education system. Frankfurt. TK Meganom LLC. Paradigm of knowledge. 3(47). 2021. P. 105-116. ISSN: 2520-7474 (здобувачем розроблено модель оптимізації вартості навчання в компанії із урахуванням академічної складової навчання, розроблено алгоритм урахування дорадчої думки експерта при ранжуванні альтернатив методом АНР)

2. Lechachenko T. AHP-TOPSIS method as a component of information technology for dual education system. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 4(48). 2021. P. 80-91. ISSN: 2414-634X
3. Lechachenko T. Analysis of foreign experience of implementation of the dual form of education and accessibility of its implementation in Ukraine. Technology audit and production reserves, 2019, 3.2 (47): 31-38. ISSN: 2664-9969.
4. Lechachenko T., Karelina O. Modified VIKOR method as a component of decision support of information technology of the dual form of education. Scientific Journal of TNTU (Tern.), 2021, 2(102), p. 121 – 129. ISSN: 2522-4433 (здобувачем розроблено модель обрання студентом дисципліни за вибором, модифіковано метод багатокритеріальної оптимізації VIKOR із виділенням підсистем критеріїв, розроблено алгоритм призначення коефіцієнта групової корисності та агрегацію кінцевих оцінок ранжування).

Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозиумах, семінарах тощо:

5. Bomba A., Lechachenko T., Nazaruk M. Modeling the Dynamics of “Knowledge Potentials” of Agents Including the Stakeholder Requests. In: International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications. Springer, Cham, 2021. p. 75-88. ISBN: 978-3-030-80471-8 (здобувачем формалізовано моделювання знанневих потенціалів із урахуванням думки інструктора компанії, тобто запитів замовника).
6. Лечаченко Т. Академічний капіталізм – нова парадигма реформування вищої школи. Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ (Тернопіль, 27-28 листопада 2019 року). Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. С. 139–140.
7. Лечаченко Т. Модель інформаційної технології дуальної форми освіти. Матеріали I Міжнар. спеціаліз. наук. конф., "Сучасні напрямки розвитку автоматизації, транспортних систем, технічних та комп'ютерних наук" (Полтава, 30 квітня 2021 року). Полтава: Міжнародний центр наукових досліджень., 2021. С. 61–64.
8. Лечаченко Т. Постановка задачі оптимізації вартості навчання в системі дуальної форми освіти. Матеріали VIII науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, (Тернопіль, 9-10 грудня 2020 року). Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2020. С. 178.
9. Лечаченко Т. А. Реалізація інформаційної технології дуальної форми здобуття освіти. Матеріали 10-ї науково-практичної конференції "Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі", (Львів, 21-23 листопада

- 2018 року). Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. С. 30–37.
10. Лечаченко Т. Інформаційні технології в дуальній освіті. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції „Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки, приладобудування і комп’ютерних технологій“ присвячена 80-ти річчю з дня народження професора Я.І. Проця, (Тернопіль, 20-21 червня 2019 року). Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2019. С. 32–34.
11. Лечаченко Т. Модель оцінювання результатів навчання студента в системі дуальної освіти. ІМСТ, (Тернопіль, 11-12 грудня 2019 року). Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. С. 11.

В опублікованих працях достатньо повно розкрито основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, що виконані здобувачем особисто.

Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати дисертаційної роботи використано при проведенні лабораторних занять з дисципліни “Методи та системи підтримки прийняття рішень” (освітній рівень - магістр) для студентів спеціальності 125 “Кібербезпека” Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Здобувач запропонував метод визначення суб’єктивності у задачах багатокритеріального аналізу підтримки прийняття рішень, модифікацію методів багатокритеріального аналізу TOPSIS та VIKOR, TODIM-VIKOR при використанні їх для інтеграції різних підсистем ранжування.

Розроблені моделі та модифікації методів підтримки прийняття рішень дозволили студентам ознайомитись із новими підходами вирішення актуальних проблем у ранжуванні альтернатив.

Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

В роботі отримані нові наукові та практичні результати, розроблені методики й рекомендації.

Результати дослідження підтверджують доцільність упровадження розроблених моделей і методів підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти для збалансування змісту навчання студента в двох локаціях: компанії та навчальному закладі та, як наслідок, набуття спеціальності, яка буде відповідати академічним вимогам і потребам ринку праці. Застосування моделі оптимізації вартості навчання в інформаційних процесах дуальної освіти надасть компаніям інструмент отримання максимізації корисності від навчання студента в компанії та мінімізації його вартості. Таким чином компанії в дуальній системі навчання зможуть самі налаштувати тривалість навчання в межах академічних вимог зважаючи на його сукупну корисність для них із урахуванням обмежень бюджету. Застосування моделі інформаційного процесу вступу абітурієнта на дуальну форму навчання надасть можливість абітурієнту та компанії обрати альтернативу, опираючись на системний підхід при здійсненні вибору. Застосування методу оцінювання навчальних досягнень студента в

інформаційних процесах дуальної освіти забезпечить урахування академічної складової освіти, при цьому задовільняючи інтереси компанії в розвитку необхідних професійних компетенцій. Упровадження моделі інформаційних процесів обрання студентом предмета за вибором в дуальній формі освіти допоможе йому обирати дисципліни мотивовано, опираючись на думку експертів, враховуючи свої та їхні інтереси.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення Дисертація складається з анотації, змісту, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Мова та стиль дисертації характеризуються цілеспрямованістю та прагматизмом, ясністю і смисловою завершеністю. Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України, зокрема наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та містить всі необхідні структурні елементи.

Висновок

Дисертація Лещаченка Тараса Анатолійовича на тему «Моделі та методи підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти», що подана у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису є актуальним завершеним науковим дослідженням у якому розв'язане наукове завдання з розроблення моделей та методів підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти як комплексу концептуальних компонентів для стейкхолдерів системи, забезпечення інтеграції їх взаємодії в освітньому процесі, а також побудова на їх основі прототипу університетського веб-порталу дуальної форми освіти, має наукову новизну та практичну цінність, містить наукові нові положення та обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для галузі знань 12 – Інформаційні технології та підтверджуються матеріалами, опублікованими в 11 наукових працях, в т.ч. 4 статтях у фахових виданнях (з них 2 у фахових періодичних виданнях України та 2 у періодичних закордонних виданнях), апробацією на наукових конференціях з опублікуванням 7 тез наукових конференцій, затвердженими результатами експериментальних досліджень, впровадженням в навчальний процес підтвердженим відповідним актом.

Дисертація, що виконана здобувачем особисто, характеризується єдністю змісту, відповідає освітньо-науковій програмі підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167.

З урахуванням вище викладеного та наукової зрілості і професійних якостей Лещаченка Тараса Анатолійовича, дисертація «Моделі та методи підтримки прийняття рішень в інформаційних процесах дуальної освіти» рекомендується до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Рецензенти:

Професор
кафедри комп'ютерних наук, д.т.н.



Ярослав ЛИТВИНЕНКО

Доцент
кафедри комп'ютерних наук, к.т.н.

Олександр МАЦЮК

Підписи рецензентів д.т.н., професора Ярослава Литвиненка та к.т.н., доцента
Олександра Мацюка засвідчую:

Проректор з наукової роботи Тернопільського
національного технічного університету
імені Івана Пулюя, д.т.н., професор



Павло МАРУЩАК