УДК 004.9:378.1:33

Вікторія Смолій
доктор технічних наук, професор, професор
кафедри Інформаційних систем та технологій,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-1268-7837
vmsmolij@nubip.edu.ua, *vmsmolij@gmail.com*

Натан Смолій
магістрант кафедри Інформаційних систем та технологій
факультету інформатики та обчислювальної техніки,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна
ORCID ID 0009-0002-3763-6726
hoibbitizukrainy@gmail.com

УПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕСУ У КЕЙС-ПРОЄКТАХ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА» ТА «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

Анотація. У статті запропоновано, проаналізовано та систематизовано підхід до навчання бакалаврів з використанням кейс-проєктів, що містять розв'язання (вирішення) індивідуальних соціальних та бізнес-ситуацій, спрямованих на формування загальної системи знань і вмінь студентів, опанування необхідних компетентностей і результатів навчання. Окрему увагу приділено роботі зі стейкхолдерами, а саме: систематизовано врахування висунутих вимог, безпосередньо враховано вимоги (побажання), запропонована оцінка продуктивності співпраці, здійснена селекція рекомендованих програм автоматизації бізнесу та безпосередньо впроваджено в освітній процес запропоновані стейкхолдерами новації у вигляді кейс-проєктів, вирішених у BAS КУП (комплексне управління підприємством). Визначення найбільш ефективного стейкхолдера та відповідного рекомендованого програмного забезпечення здійснюється вирішенням багатокритеріальної задачі аналізу доцільності модифікації існуючого процесу навчання методом аналізу ієрархій. Для стратегічного рівня запропоновані критерії оцінки ефективності і порівняння стейкхолдерів, структуровано процес взаємодії стейкхолдерів із закладом вищої освіти у вигляді діаграми бізнес процесів в нотації BPMN. Створено та досліджено критерії оцінки ефективності взаємодії та порівняння стейкхолдерів та методику визначення програмного продукту для впровадження в освітній процес. Розроблено та протестовано комплекс програмного забезпеченні для вирішення означених задач, перевірено адекватність отриманих результатів на контрольній виборці, проаналізовано отримані результати. На ситуаційному рівні керування процесом впровадження в освітній процес визначеної на стратегічному рівні системи автоматизації бізнесу було розроблено та впроваджено виконання індивідуальних кейс-проєктів для двох освітньо-професійних програм підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Збільшення якісного рівня опанування дисципліни підтверджує доцільність запропонованого підходу використання кейс-проєктів до навчання бакалаврів у рекомендованій стейкхолдерами системі автоматизації бізнесу та забезпечує майже 100 % коефіцієнт працевлаштування випускників зазначених освітніх програм за фахом, що своєю чергою суттєво впливає на розмір бюджетного фінансування закладу вищої освіти.

Ключові слова: підхід до навчання бакалаврів; кейс-проєкти; багатокритеріальний вибір; управління змістом освітнього процесу; програми автоматизації бізнесів

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку галузі інформаційних технологій

© Вікторія Смолій, Натан Смолій, 2025.

передбачає надвисокий ступінь динамічності, організованості та ефективності, що своєю чергою зумовлює надскладні для вирішення задачі при підготовці конкурентоспроможних

фахівців, затребуваних на ринку праці серед вітчизняних і закордонних працедавців, закладом вищої освіти, зокрема для бакалаврського рівня підготовки. Єдиним ефективним інструментом вирішення зазначеної задачі виступає конструктивна, тісна, плідна, системна робота зі стейхолдерами, їх залучення до організації і здійснення процесу навчання з метою формування вимог до набутих випускниками компетентностей і результатів навчання.

Окремої уваги потребує вивчення питання моменту (точки) початку впливу стейкхолдерів на змістовну частину освітнього процесу здобувачів освіти з точки зору професійного спрямування.

Після аналізу освітньо-професійні програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Економічна кібернетика» та «Інформаційні системи та технології», було виділено цикл спеціальної (фахової) підготовки, як основний об’єкт впливу стейкхолдерів на зміст і якість підготовки здобувачів освіти.

Досліджуючи обов’язкові компоненти циклу спеціальної (фахової) підготовки треба знайти компроміс у часі, коли ще формуються необхідні компетентності, але вже потрібне професійне спрямування для опанування спеціалізації освітньої програми (ОП) здобувачами освіти. Окремо варто розглянути укрупнення потоків та забезпечення кадрової складової Ліцензійних вимог для організації освітнього процесу. Саме з точки зору вирішення зазначених питань, фокус новацій зосереджено на викладанні дисципліни «Інформаційні системи та технології в управлінні» для двох освітньо-професійних програм в університеті. Серед основних питань змісту викладання дисципліни, згідно з ОП, виділено: сутність інформаційних систем та їх значення в управлінні сучасними організаціями; основні засади управління інформаційними ресурсами та технологіями; формування інформаційної структури на підприємстві; використання інтегрованих автоматизованих інформаційних систем у бізнесі тощо.

Основна задача навчальної дисципліни полягає в отриманні навичок системного та ефективного використання інформаційних систем та технологій управління для досягнення певних результатів діяльності в різних галузях економіки і виробництва (залежно від специфіки автоматизації відповідного бізнесу). В результаті вивчення зазначеної дисципліни, як складової освітнього процесу, здобувач освіти повинен знати: основні поняття та термінологію курсу, правила та алгоритми опрацювання даних за допомогою різних цифрових інструментів в сучасному інформаційному просторі. Здобувач освіти повинен вміти: використовувати цифрові інформаційні та комунікаційні технології, а також програмні продукти, необхідні для належного провадження маркетингової діяльності та практичного застосування маркетингового інструментарію, застосовувати ІКТ для опрацювання даних та організації колективної роботи по їх створенню та повторному використанню.

Навчальна дисципліна забезпечує формування компетентності розв’язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки, здатності приймати обґрунтовані рішення, навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

Фахові компетентності передбачають: здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями, здатність застосовувати комп’ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів;

здатність розробляти стратегії розвитку економічних систем різного призначення та рівня ієрархії. Формування програмних результатів навчання у здобувачів освіти може бути забезпечено шляхом впровадження в освітній процес кейс-проєктів, спрямованих на організацію та аналіз функціонування суб'єктів господарювання; визначення показників, які характеризують результативність їх діяльності; синтез та реалізацію оптимальних рішень щодо управління розвитком суб'єктів економічної діяльності на основі використання відповідних систем автоматизації бізнесу.

Серед викликів при організації викладання дисципліни можна виділити наступні об'єкти впливу: забезпечення належно високого конкурентного рівня викладання дисципліни з врахуванням досвіду українських і закордонних вишів щодо підготовки фахівців зазначених спеціальностей, вимоги стейкхолдерів щодо вивчення сучасних актуальних систем автоматизації бізнесів, різний рівень знань і мотивації здобувачів освіти і необхідність впровадження кейс-технологій навчання, як дієвого інструменту осмислення реальних професійних ситуацій, опис яких водночас відображає не тільки практичні проблеми, а й актуалізує певний комплекс знань, які необхідно засвоїти для їх розв'язання та існуючі обмеження у часі і тижневому навантаженні при організації освітнього процесу.

Університет з метою найякіснішого надання послуги навчання здобувачам освіти (через велику конкуренцію та наявність тенденції значного зниження кількості потенційних абітурієнтів), системно, плідно та безперервно співпрацює із стейкхолдерами різного типу (працедавцями, зовнішніми організаціями та установами, випускниками, тощо). Активна взаємодія зі стейкхолдерами є беззаперечним інструментом актуалізації змісту ОП, забезпечення якості підготовки фахівців і можливим засобом підвищення кількості працевлаштованих випускників. Процес взаємодії формалізований, але є напрями і аспекти його оптимізації, зокрема прискорення процесу взаємодії, вибору найбільш ефективного стейкхолдера, здатного працевлаштувати якомога більшу кількість випускників, надати найбільш сучасні системи автоматизації бізнесу, стати базою практик, «технопарком» та майданчиком для апробації та впровадження результатів курсових і дипломних робіт.

Беззаперечним є факт перекладання стейкхолдерами необхідності навчання і стажування майбутніх співробітників за своїми вимогами і пріоритетами на заклад освіти щодо підготовки здобувачів освіти через модернізацію освітніх програм підготовки певних здобувачів освіти. Це реалізується саме запропонованим підходом використання кейс-проєктів до навчання бакалаврів у рекомендованій стейкхолдерами системі автоматизації бізнесу. Селекція потенційних співробітників відбувається в процесі навчання, але на старших курсах, тим самим втрата часу на перепідготовку/адаптацію майбутніх працівників при працевлаштуванні зводиться до нуля. Пріоритет при працевлаштуванні надається саме цим здобувачам освіти, а заклад освіти отримає майже 100 % коефіцієнт працевлаштування випускників зазначених освітніх програм за фахом, що своєю чергою суттєво впливає на розмір бюджетного фінансування закладу вищої освіти.

Єдиним і ефективним механізмом взаємодії закладу вищої освіти і стейкхолдерів є щорічний запит на оновлення освітніх програм зі зворотніми запитами на бази практики, полігони досліджень, запрошених лекторів, тощо. Формалізація за певною ознакою цих двосторонніх вимог/запитів, багатокритеріальне оцінювання та оптимізація множини зазначених параметрів, дозволяє виділити найбільш ефективного стейкхолдера, що зумовить необхідність оновити освітній процес за визначеними ним вимогами, впроваджуючи рекомендовану систему автоматизації бізнесу. Далі здійснюється безпосередньо підготовка індивідуальних кейс-проєктів (з врахуванням специфіки рекомендованої системи автоматизації бізнесу), впровадження в освітній процес та

отримання фітбеку у вигляді успішності і набутих компетентностей і результатів навчання здобувачами освіти. Тобто по декільком стейкхолдерам потрібні зміст вимог, параметри, критерії, шкала, методика оцінювання, тлумачення (конвертація результатів) для внесення змін у освітній процес, підготовка (організація) проведення процесу навчання з огляду на необхідність реалізації саме кейс-проєктів, як цілісного, зрозумілого і ефективного засобу навчання, експеримент щодо провадження освітньої діяльності, оцінка результатів експерименту та ефективності проведеної діяльності.

Визначившись із стратегічними аспектами викладання дисциплін, необхідно на ситуаційному рівні сформувати безпосередньо кейс-проєкти, що передьачають розв'язання (вирішення) індивідуальних економічних, соціальних та бізнес - ситуацій, спрямованих на формування загальної системи знань і вмінь студентів. Для певної множини вхідних даних, починаючи від номенклатури, специфікації виконаних робіт, відрядної заробітної плати, технологічних регламентів, тощо, з допомогою інструментів системи автоматизації бізнесів, потрібно отримати стратегії розвитку бізнесу, проаналізувати та вибрати напрями діяльності, згенерувати фінансову звітність та запланувати економічну діяльність і досягнення певних фінансово-економічних покажчиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підготовку здобувачів освіти за зазначеними спеціальностями в Україні здійснюють близько 150 університетів, а в країнах Євросоюзу близько 100 [1, 2]. Проаналізуємо більш докладно наукові розвідки, які становлять підґрунтя нашого дослідження.

В процесі дослідження здійснювалось порівняння обов'язкових освітніх компонентів навчальних планів освітніх програм відповідних спеціальностей у провідних українських та закордонних закладах вищої освіти. До порівняння долучались заклади освіти з наближеними показниками репутації університету, цитованості наукових публікацій, співвідношення кількості викладачів і студентів, ставлення до студентів на ринку праці та кількість іноземних викладачів.

Окрім претендентів для порівняння серед університетів, детально досліджувались і освітні програми підготовки бакалаврів із зазначених спеціальностей. Окремо виділені дисципліни (декілька семестрів/модулів) «Внутрішній та зовнішній облік діяльності підприємства», для вивчення упорядкованої системи виявлення, вимірювання, збору, реєстрації, інтерпретації, узагальнення, підготовки та надання важливої для прийняття рішень щодо діяльності організації інформації та показників для управлінської ланки організації [1]. Кожен модуль містить вивчення ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning), а саме: аналіз впровадження ERP-систем на підприємстві, організацію управління архітектурою підприємства як стратегічною основою, обґрунтування вибору систем ERP: критерії (вибір, зважування) та процедури (наприклад, аналіз корисності), описує впровадження ERP системи. Також у курсі детально розглянуто: відображення торгового підприємства в системі ERP, введення основних даних в систему, відображення та впровадження процесів закупівлі та продажу, планування та логістичні процеси, інтегроване виконання автоматизованих бізнес-процесів (електронний бізнес), підключення інтернет-магазину, налаштування ERP-системи, формування звітності / документів, конфігурування таких систем та особливості організації роботи компаній певної сфери діяльності.

Після аналізу досвіду вивчення змісту освітніх програм провідних вишів України та наповнення освітніх програм вишів країн Євросоюзу, було сформовано усталений зміст викладання дисципліни у межах балансу кредитів на її вивчення у відповідності до освітньої програми підготовки здобувачів освіти. Варто відмітити тенденцію використання ERP-систем, як базового елементу програмно-технічного засобу, що є досить громіздким і не дозволяє маневрувати з системним дослідженням процесу

управління у розглянутих часових межах.

Окрім семантичного наповнення вивчення дисципліни, вимог стейкхолдерів до якості підготовки здобувачів освіти, важливу роль відіграє осучаснення змісту матеріалу, що викладається, у розрізі підходів впровадження інформаційних технологій та актуалізація поширених інформаційних систем на комерційному ринку України.

У роботах авторів [12] представлено раціональне бачення необхідності інтегрованих досліджень ролі інформаційних технологій в організаційних інноваціях впровадження інформаційних систем. Автори наголошують на обмеженості області досліджень лише високим рівнем абстракції, де основна увага зосереджується на інвестиціях в інформаційні технології та можливостях інформаційних технологій, і нема системності у вирішенні задач управління діяльністю для досягнення певних фінансово-економічних результатів.

У статті [13] автори досліджують особливості впровадження інформаційних систем і технологій в організації поштової служби, зокрема йдеться про моделювання показників на базі явних і неявних якостей товарів, що призводить до покращення показників діяльності організації. Тобто підкреслюється актуальність представлення і обробки інформації для окремого прикладу бізнесу.

Авторами роботи [14] запропоновано інструменти оцінки, зокрема і немонетарних вигод від впровадження інформаційних систем, їх оцінку та обробку з допомогою інтелектуального аналізу процесів. Найбільша родзинка роботи – впровадження зворотнього зв'язку між динамікою розглянутого покажчика та процесом прийняття рішення організації щодо свого бізнесу.

У роботі [15] досліджено процес ефективного керування історичними умовами розвитку організації для розробки стратегій ведення бізнесу на базі взаємодії умовно виділених систем: управління бухгалтерським обліком, бізнес-комунікаціями, управління знаннями та спільною співпрацею.

Для побудови індивідуальних завдань при організації вивчення дисциплін розглянуто роль персонального спілкування як важливого аспекту основних платформ розробки програмного забезпечення з відкритим кодом [16]. Досліджено вплив вузлів персонального спілкування підписників ініціаторів проєктів розробки програмного забезпечення з відкритим кодом на популярність їхніх проєктів, що може бути застосовано для дослідження впливу і перенесення наявного емпіричного досвіду користування системами автоматизації бізнесів (за умови розуміння основ їх функціонування) на програмне забезпечення та підналагодження останнього під потреби ринку і наявну кон'юнктуру товарів і послуг.

Робота [17] спрямована на визначення внеску в створення стратегії бізнесу самоорганізованих колективів за допомогою IT під час кризи і як цінність їхніх внесків можна використовувати стратегічно. З допомогою запропонованої моделі досліджується стратегічна цінність через вплив окремих компонент, як то: цінність обміну інформацією, значення колективної мобілізації ресурсів, вартість мережі, генеративна цінність.

В наведеному у [18] огляді, який охоплює 2008–2018 роки, виділено п'ять різних напрямків розвитку стратегії інформаційних технологій, обґрунтовано зміни у визначенні та дослідженні стратегії взаємодії інформаційні технології/інформаційна база, що значно змінюється в контексті сучасної цифровізації, включно з цифровими інноваціями, цифровими екосистемами та цифровою трансформацією.

У [19] запропоновано концептуальну модель, яка об'єднує систему контролю та систему координації коворкінгу як два взаємодоповнюючі механізми, що забезпечують ефективність управління платформою, що своєю чергою дозволяє змінювати характер організації роботи та надавати стратегічну цінність працівникам, постачальникам

робочих місць і власникам посередницьких платформ. Аналіз різновидів систем організації роботи з працівниками у бізнесах, ознайомлення з інструментами дослідження їх ефективності, дозволяє сформувати стратегії розвитку бізнесів та механізми досягнення потрібного результату у навчанні та при подальшому працевлаштуванні.

За допомогою індуктивного якісного аналізу у роботі [20] запропоновано три типи та п'ять підтипів механізмів створення цінності машинного навчання, визначено необхідні, але недостатні умови для їх успішного використання. Обґрунтовано тезу, що багатьом компаніям не вдається створити відчутну цінність бізнесу за допомогою штучного інтелекту. Обізнаність здобувачів освіти у зазначеному напрямку робить їх мобільними щодо сфери працевлаштування і спеціалізації.

В роботі [21] наведено концептуальну основу для вивчення конструкцій спільного створення та спільного руйнування цінностей за допомогою інформаційних технологій через спільні процеси соціальної взаємодії та інтеграції ресурсів, опосередковані інформаційні технології та вбудовані в інтерактивні практики формування цінностей.

Визначення найефективнішого стейкхолдера за певними ознаками є надскладною і актуальною задачею, яка повинна вирішуватись без суб'єктивного чинника, формалізовано за узагальненими критеріями із забезпеченням можливості використання в різних вишах та з різними стейкхолдерами, зрозумілим, прозорим і ефективним, щодо необхідності актуалізації вхідних даних щодо претендентів, критеріїв, оцінки та результатів для усіх учасників освітнього процесу.

Спираючись на освітні програми підготовки здобувачів освіти бакалаврського рівня та сучасні напрями і концепції використання інформаційних систем та технологій, потрібно звернути увагу на необхідність вивчення систем автоматизації бізнесів різних сфер діяльності, розглянути організацію управління та впровадження, методологічно охопити етапи моделювання діяльності, оцінки ефективності та формування уніфікованої звітності.

Різні сфери діяльності підприємств, установ, організацій, бізнесів тощо можуть бути враховані індивідуальним завданням для виконання лабораторної/самостійної/ курсової робіт, умовно кажучи певного проєкту для студентів, орієнтованого на досягнення певного фінансового результату. Формується так званий кейс-проєкт.

Аналітичними розрахунками неможливо оцінити результат виконання зазначеного завдання, через що виникне підґрунтя для опанування потрібних знань і навичок у студентів через використання системи автоматизації бізнесу, погодженої із вимогами стейкхолдерів (можна навіть на поточний навчальний рік, через значну варіабельність попиту, стрімкий розвиток самої галузі інформаційних систем і технологій і необхідність забезпечення адаптивності освітніх програм до всіх зазначених вимог).

Зазначеною організацією навчання з одного боку досягається сучасний актуальний рівень освіти через впровадження сучасних підходів і засобів інформаційних систем і технологій, з іншого боку – враховані побажання стейкхолдерів, з третього боку – формується комплекс знань і вмінь у студентів щодо професійної діяльності, що в подальшому розвитку забезпечить набуття здобувачами освіти відповідних знань, вмінь і компетентностей з високими якісними показниками підготовки випускників закладу освіти. В ході зазначеного процесу навчання недооціненою є робота викладача щодо орієнтації і постійного контролю стану вирішення завдань і ступеня наближення до кінцевої мети, через що і буде забезпечене ознайомлення з особливостями, підналаштування під потреби, орієнтація на існуючі інструменти і розвиток інформаційних систем і технологій з врахуванням вмотивованості до навчання.

З врахуванням проведеного аналізу сучасного стану питання слід підкреслити важливість і соціальну значущість проблеми дослідження викладання дисциплін, орієнтованих на потреби ринку праці і сучасні тенденції розвитку галузі шляхом добору

змісту, формування тем, змістового наповнення, висвітлення підходів, формування індивідуальних завдань кейс-проєктів, формування сталої системи знань, вмінь і компетенцій, закріплення матеріалу при виконанні лабораторних, самостійних робіт і в ході виконання курсової роботи, що дає змогу цілеспрямовано і з мінімальними витратами часу у нормах часу тижневого навантаження досягти відповідного рівня знань, вмінь, компетентностей і результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Переосмислення вітчизняного і міжнародного досвіду та адаптація до роботи щодо навчання за означеними дисциплінами, впорядкування вимог стейкхолдерів у бажані до вивчення студентами відповідних систем автоматизації бізнесів, розробка змістового наповнення і варіантів індивідуальних завдань (реалізація кейс-проєктів) навчання в умовах обмеженого обсягу тижневого навчального навантаження є актуальною і надскладною проблемою обраного наукового напряму в контексті всієї наукової галузі розвитку вищої освіти.

Чинниками стримування і уповільнення виступають: інерційність та високий ступінь запізнення при зборі і узагальненні статистичних даних щодо стейкхолдерів та їх вимог, безпосередньо систем автоматизації бізнесів, якості і успішності студентів у вивченні дисципліни. Тобто потрібен час та репрезентативний обсяг досліджуваної виборки для оцінки прийнятих (запропонованих, рекомендованих) рішень.

Мета статті – апробація запропонованого підходу до формування змістового наповнення дисциплін, орієнтованого на вивчення певної системи автоматизації бізнесу, на базі врахування побажань стейкхолдерів, визначених як найбільш ефективних багатокритеріальним відбором методом аналізу ієрархій. Перевірка працездатності зазначеного підходу на декількох освітньо-професійних програмах шляхом використання кейс-підходів до викладення матеріалу і розробки індивідуальних завдань за умови наявності обмежень щодо норм часу тижневого навантаження.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Процес взаємодії стейкхолдерів із закладом вищої освіти у вигляді діаграми бізнес процесів в нотації BPMN наведено на рис. 1. Відповідним ступенем деталізації проілюстровано формування вимог до компетенцій студентів, генерацію пропозицій щодо оновлення ОП, комунікацію із закладом вищої освіти через менторів, зокрема ради роботодавців, проведення нарад, круглих столів, обговорень та визначення «горизонту» для отримання результату.

Робота закладу вищої освіти щодо опрацювання вимог, побажань, пропозицій, тощо для різних освітніх програм здобувачів освіти систематизується за наступними критеріями оцінки стейкхолдерів (на рис. 1 для узагальнення названо організації (стейкхолдери)): база практики (розглядається кількість студентів, що проходили виробничу або переддипломну практику в даній організації); наявність сучасного обладнання; відповідність КВЕД організації профілю підготовки здобувачів освіти; кількість працевлаштованих випускників; кількість запрошених лекторів (професіоналів-практиків); сума угоди щодо проведення господарсько - договірних тем між ЗВО та організацією; організовані для закладу вищої освіти воркшопи, майстер класи, участь в обговоренні освітніх програм і зацікавленість у підвищенні якості підготовки здобувачів освіти; кількість рекомендованих екзаменаційною комісією до впровадження дипломів за кожним освітнім ступенем, виконаних в організації, наявність філії кафедри; кількість наукових статей (фахових, Scopus, WoS), виданих у співавторстві з працівниками організації; наявність рекомендацій іншим організаціям щодо співпраці з закладом вищої освіти. Механізмом систематичного отримання запропонованих показників є щорічне анкетування стейкхолдерів, зокрема, потрібно обов’язково

звернути увагу на річну циклічність зазначеного процесу осучаснення освітніх програм і адаптації процесу навчання до нових реалій розвитку IT індустрії, тому підготовча робота, моделювання, визначення та безпосередньо впровадження в освітній процес запропонованого змісту освіти не повинно перевищувати зазначені терміни та обов'язково повинно спиратись на зворотний зв'язок зі студентами, а саме ретельний аналіз характеристик опанування нового, досягнення певних компетенцій і результатів навчання.

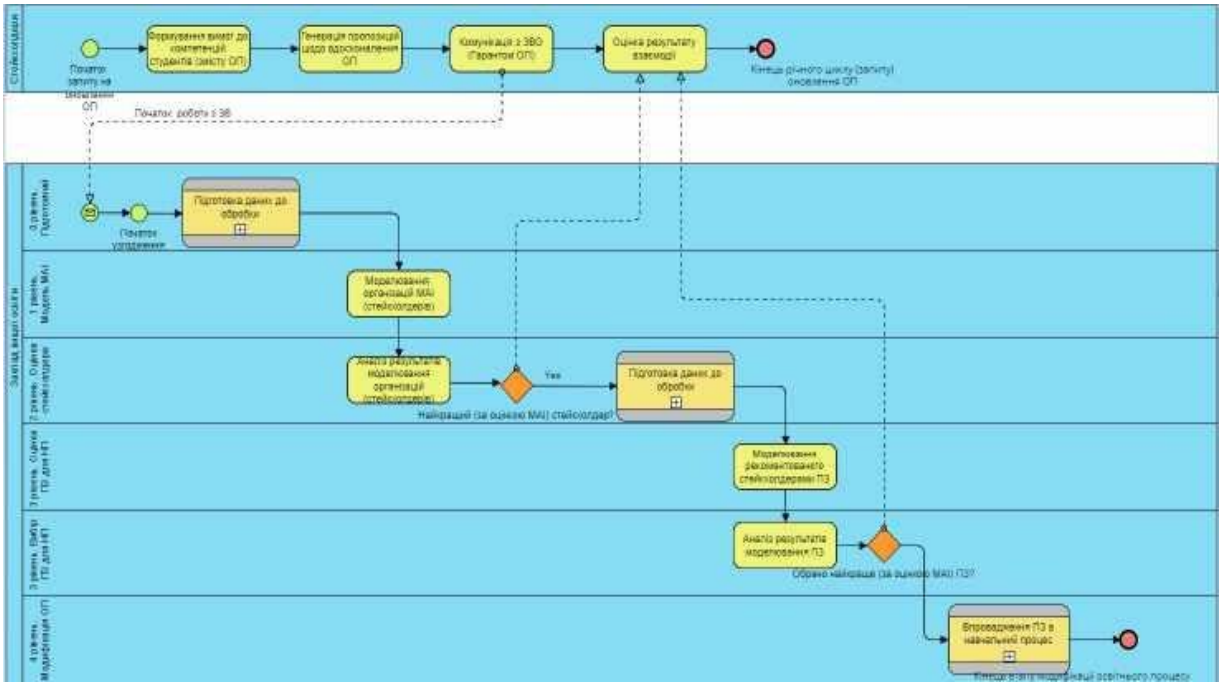


Рис. 1. Діаграма бізнес процесів для стейкхолдерів та закладу вищої освіти у нотації BPMN

Оцінки кожного з параметрів для досліджуваних організацій, а саме, кількісна оцінка альтернативних рішень, здійснюється шляхом порівняння двох об'єктів за запропонованою ознакою (критерієм) відповідною оцінкою за шкалою градацій методу аналізу ієрархій в контексті досягнення мети (кращого результату), або впливу зазначеної ознаки на покращення (погіршення) мети управління, тобто чи наближає (покращує, збільшує, сприяє, продукує тощо) зазначений показник процес взаємодії закладу вищої освіти зі стейкхолдером у напрямі підвищення якості та розширення або поглиблення знань, компетенцій, результатів навчання при організації навчання здобувача освіти.

На діаграмі виділені окремо два надскладних етапи підготовки даних до обробки, що стосується безпосередньо оцінки і аналізу параметрів стейкхолдерів для відбору найефективнішого з точки зору співпраці з закладом вищої освіти і безпосередньо відбір однієї з систематизованих рекомендацій (відбір до впровадження систем автоматизації бізнесу для досліджуваних освітніх програм).

Окрему увагу приділено виконанню умов відбору стейкхолдера та рекомендованої ним системи автоматизації бізнесів (коричневі ромби на діаграмі) та процесу комунікації між стейкхолдерами і закладом вищої освіти у прямому і інверсійному напрямках (штрихові поєднання) та відпрацюванню зворотнього зв'язку від закладу освіти до стейкхолдера щодо визначення пріоритетності його побажань та обрання саме рекомендованого ним програмного забезпечення для впровадження в освітній процес.

На діаграмі бізнес процесів не візуалізовано реакцію на отримані результати навчання здобувачів освіти стейкхолдерів задля забезпечення універсальності і підпорядкування роботі в умовах річної циклічності. Запропонований спосіб організації бізнес процесів взаємодії завершується модифікацією процесу навчання впровадженням вивчення певної системи автоматизації бізнесу за один рік, якість підготовки випускників, доцільність і ефективність здійснених нововведень оцінюється з допомогою цієї ж самої діаграми бізнес процесів, але вже у наступному циклі (році), що ілюструє універсальність і гнучкість запропонованого процесу новацій.

Для здобувачів освіти окремо потрібні дослідження щодо формування компонент освітнього процесу, зокрема виконання кейс-проєктів, та розробки електронних курсів, як інструментів ефективного навчання.

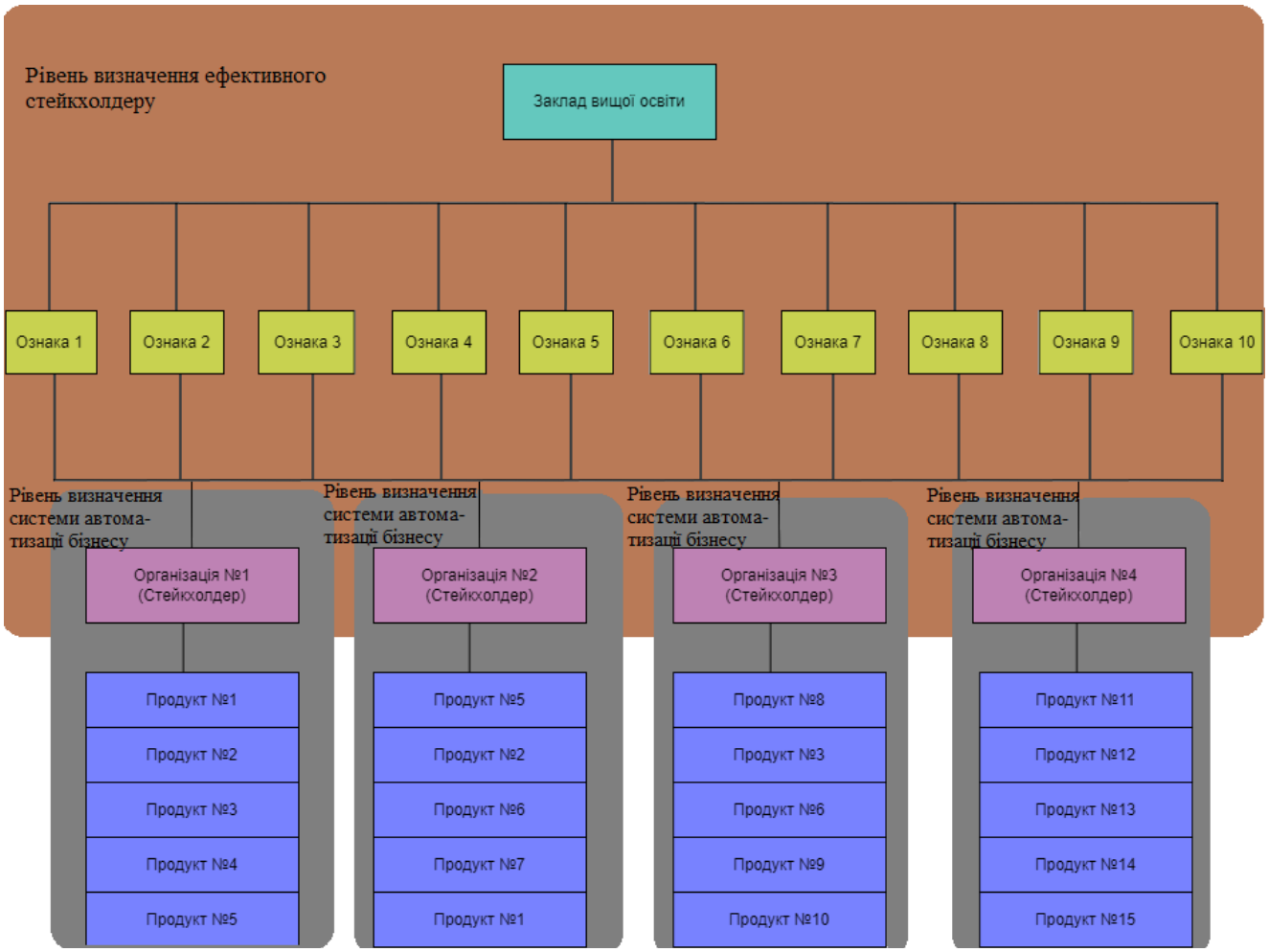


Рис. 2. Дворівнева структурна схема процесу вибору системи автоматизації бізнесу для впровадження в процес навчання

Нехай *A*1, *A*2, ..., *A*n основні чинники, що визначають параметри, характеристики

та властивості об'єкта дослідження. Визначення структури процесу , представлене дворівневою структурою управління, наведено на рис.2.

На верхньому рівні управління (коричневе поле) здійснюється за наведеними вище критеріями «оцінка» і «селекція» одного претендента (стейкхолдера) за методом аналізу ієрархій з усіх, представлених до розгляду. Після відпрацювання верхнього (стратегічного) рівня управління, рекомендації (побажання) саме цієї організації беруться в розробку з урахуванням кожної із запропонованих пропозицій (сірі поля). Кожен вибір може містити різну кількість варіантів, причому можливі, як дублювання, так і повна унікальність запропонованих варіантів модифікацій освітнього процесу.

При селекції претендентів на обрання найефективнішої організації (стейкхолдера) заповнюється матриця парних порівнянь. Якщо позначити частку фактору *A*i через w_i, то елемент матриці $a_{ij}= w_i/ w_j$. Тож, у запропонованому варіанті використання методу аналізу ієрархій (парних порівнянь), визначають не величини різниць значень факторів, а їх відношення. При цьому $a_{ij}= 1/a_{ji}$.

Отже, матриця парних порівнянь у даному випадку є позитивно визначеною, обернено-симетричною матрицею, що має ранг, рівний 1. Робота експертів полягає в тому, що, здійснюючи попарне порівняння факторів *A*1, ..., *A*n, експерт заповнює таблицю парних порівнянь. За таблицею парних порівнянь визначаються оцінки компонентів вектору пріоритетів.

Після ієрархічного відтворення проблеми встановлюються пріоритети критеріїв та оцінюється кожна з альтернатив за критеріями. У методі аналізу ієрархій елементи дослідження (закодовані для дослідження організації, параметри, системи автоматизації бізнесів) порівнюються попарно по відношенню до їх впливу на загальну для них характеристику (ознаку, параметр).

Система парних відомостей призводить до результату, який може бути представлений у вигляді симетричної матриці. Елементом матриці *a(i,j)* є інтенсивність прояву елемента ієрархії *i* відносно елементу ієрархії *j*, що оцінюються за шкалою інтенсивності від 1 до 9 [27], де оцінки мають семантичні значення, наведені у табл.1.

Таблиця 1

Шкала інтенсивності методу аналізу ієрархій

Величина	**Значення**
1	- рівна важливість
2	- проміжне значення між рівною важливістю та помірною перевагою
3	- помірна перевага одного над іншим
4	- проміжне значення між помірною та істотною перевагою
5	- істотна перевага одного над іншим
6	- проміжне значення між істотною та значною перевагою
7	- значна перевага одного над іншим
8	- проміжне значення між значною і дуже сильною перевагою
9	- дуже сильна перевага одного над іншим

Якщо при порівнянні одного фактору *i* з іншим *j* було отримано *a(i,j) = b*, то при порівнянні другого фактору з першим слід вказати *a(j,i) = 1/b*. Відносна сила, величина, ймовірність або вага (визначається емпірично) кожного окремого об’єкту в ієрархії (заклад вищої освіти – стейкхолдери («організація» скорочено для математичного описання) – системи автоматизації бізнесу («продукт» скорочено для математичного описання)) визначається оцінкою відповідного елементу власного вектора матриці пріоритетів, нормалізованого до одиниці. Процедура визначення власних векторів

матриці піддається наближенню з допомогою обчислення геометричного середнього значення.

Для верхнього рівня визначення ефективного стейкхолдера приклад матриці парних порівнянь оцінок параметрів має вигляд, наведений в табл.2. Безпосередньо матриця парних порівнянь для оцінки певного параметру для групи стейкхолдерів має вигляд, наведений у табл.3.

Таблиця 2

Матриця парних порівнянь оцінок ознак стейкхолдерів за методом аналізу ієрархій

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	3	1/3	1/4	3	1/7	3	3	2	2
2	1/3	1	1/5	1/6	1/4	1/7	1/4	1/3	3	2
3	3	5	1	2	7	1/4	3	2	3	5
4	4	6	1/2	1	2	1/4	5	2	6	7
5	1/3	4	1/7	1/2	1	1/8	3	1/2	3	5
6	7	7	4	4	8	1	6	7	5	8
7	1/3	4	1/3	1/5	1/3	1/6	1	1/5	1/3	1/2
8	1/3	3	1/2	1/2	2	1/7	5	1	4	2
9	1/2	1/3	1/3	1/6	1/3	1/5	3	1/4	1	3
10	1/2	1/2	1/5	1/7	1/5	1/8	2	1/2	1/3	1

Таблиця 3

Матриця парних порівнянь для дослідження першої ознаки методом аналізу ієрархій

№ п/п	Організація №1	Організація №2	Організація №3	Організація №4
Організація №1	1	1/8	1/2	1/2
Організація №2	8	1	6	5
Організація №3	2	1/6	1	2
Організація №4	2	1/5	1/2	1

Пріоритети синтезуються, починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети перемножуються на пріоритет відповідного критерію на вищому рівні та додаються по кожному елементу у відповідності до критеріїв, на які впливає елемент. Обов'язково також обчислити так званий індекс узгодженості суджень для кожної матриці

$$ІУ = (\lambda_{max} - n)/(n - 1), \quad (1)$$

де n – розмірність матриці, а λ_{max} розраховується так: спочатку додається кожний стовпець суджень, потім сума першого стовпця множиться на величину першої компоненти нормалізованого вектора пріоритетів, сума другого стовпця – на другу компоненту і т.д., потім отримані числа додаються.

Далі слід порівняти ІУ з тією величиною, яка була б отримана при випадковому виборі суджень. Значення цієї величини – випадкової узгодженості (ВУ) табульовані [27].

Визначивши ІУ(ИС) та СС (ВУ), знаходимо відношення узгодженості

$$ВІДУ = ІУ/ВУ, \quad (2)$$

Якщо для конкретної матриці з'ясується, що ВІДУ > 0.17, то можна стверджувати,

що судження експерта, на основі яких заповнені відповідні досліджувані матриці, сильно неузгоджені, і необхідно або змінити експерта, або знайти додаткові дані, або вирішувати проблему іншим методом.

В процесі досліджень була побудована ієрархічна структура моделі проблеми, здійснене експертне оцінювання переваг і недоліків за кожною ознакою стейкхолдера, побудовані локальні пріоритети, була визначена оцінка узгодженості суджень щодо кожного з параметрів оцінки, здійснено синтез локальних пріоритетів. Було введено матриці поправочних коефіцієнтів, які залежать від кількості оцінюваних параметрів, проілюстровано на фрагменті програмного коду:

```
import numpy as np

def ahp_attributes(ahp:np.array):
    # Creating an array of sum of values in each column
    sum_array = np.sum(ahp,axis=0)
    # Creating a normalized pairwise comparison matrix.
    # By dividing each column cell value with the sum of the respective
    column. cell_by_sum = np.divide(ahp,sum_array)
    # Creating Priority index by taking avg of each
    row priority_vec = np.mean(cell_by_sum,axis = 1)
    #priority_vec = priority_vec.T
    return priority_vec
def
   consistency_mtx(priority_vec:np.array,ahp:np.array
   ): dom_matrix =
   {1:0,2:0,3:0.58,4:0.9,5:1.12,6:1.24,7:1.32,
                    8:1.14,9:1.45,10:1.49,11:1.51,12:1.48,13:1.56,
                    14:1.57,15:1.59,16:1.605,17:1.61,18:1.615,19:1.62,20:1.625}
    consistency = np.multiply(ahp,priority_vec)
    consist_sum = np.sum(consistency,axis=1)

    lambda_max_vec =
    np.divide(consist_sum,priority_vec) lambda_max =
    np.mean(lambda_max_vec)
    consist_index = np.round((lambda_max - ahp.shape[0])/(ahp.shape[0]-
    1),3) consist_ratio =
    np.round(consist_index/random_matrix[ahp.shape[0]],3) return
{"index":consist_index,"ratio":consist_ratio,"is_consistent":consist_index<0.1}

def
    find_priority_index(object_cmp_mtx:np.array,attr_nam
    e:str): data_dict = {}
    data_dict[f"ahp_obj_{attr_name}"] = object_cmp_mtx[attr_name]
    data_dict[f"sum_array_obj_{attr_name}"] =
np.sum(data_dict[f"ahp_obj_{attr_name}"],axis=0)
    data_dict[f"norm_mat_obj_{attr_name}"] =
np.divide(data_dict[f"ahp_obj_{attr_name}"],data_dict[f"sum_array_obj_{attr_name}"])
    priorities = np.mean(data_dict[f"norm_mat_obj_{attr_name}"],axis=1)
    return priorities,data_dict
```

В результаті реалізації запропонованого математичного описання для оцінки ефективності стейкхолдерів,, було отримано результати наступного вигляду:

```
[0.07504273 0.03543588 0.15379687 0.14683461 0.06799459 0.33553573
 0.0354163  0.07935353 0.04264529 0.02794444]
[[0.00529137 0.01859402 0.06829095 0.01211259 0.0335926  0.0224071
  0.0026729  0.03458451 0.00452752 0.01120565]
 [0.04922824 0.004297   0.02751672 0.0304478  0.01301089 0.15442401
  0.01471262 0.01905189 0.00733093 0.00788617]
 [0.01174179 0.0106399  0.04918052 0.0781578  0.01701889 0.09977501
  0.01203494 0.0066445  0.0220255  0.00257328]
 [0.00878134 0.00190496 0.00880868 0.02611642 0.0043722  0.05892961
  0.00599584 0.01907263 0.00876134 0.00627935]]
[0.21327922 0.32790625 0.30979213 0.14902237]
```

Тобто розглядаються до реалізації вимоги (побажання, пропозиції) другого стейкхолдера. Слід зазначити, що реалізація другого (ситуаційного) рівня селекції претендентів на впровадження певної системи автоматизації бізнесу може виконуватись за реалізованим сценарієм для верхнього рівня методом аналізу ієрархій, але оцінки треба формувати за погодженням безпосередньо зі стейкхолдером, але ефективнішим і дієвим способом (лише для другого рівня) є безпосередньо на етапі комунікації з організаціями (стейкхолдерами) з'ясовувати пріоритети (переваги, вподобання, тощо).

Далі актуальною стає задача визначення оптимального шляху у викладанні дисциплін – відповіді на виклики забезпечення сучасного рівня викладання, врахування рекомендацій і побажань стейкхолдерів щодо вивчення певної системи автоматизації бізнесу, реалізація кейс-технології навчання для індивідуальних варіантів завдань, що спонукає студентів до опанування потрібних навичок і знань у межах дисциплін. Здобувачі освіти вчаться критично мислити, вирішувати складні проблеми на основі аналізу обставин та відповідної інформації, зважувати альтернативну думку, приймати продуктивні рішення, брати участь у дискусіях, спілкуватися з іншими людьми щодо проблеми, яку вирішують.

Основним акцентом викладання є осмислення реальних професійних ситуацій, опис яких водночас відображає не тільки якусь практичну проблему, а й актуалізує певний комплекс знань, які необхідно засвоїти для її розв'язання. Основне у викладеній проблемі є те, що вона не має однозначних рішень, та взагалі аналітично не можливо порахувати результат вирішення зазначеної проблеми.

Практичні кейси, які відображають абсолютно реальні життєві ситуації, орієнтовані на роботу з певною визначеною номенклатурою. Організаційні підходи, напрями та стратегії діяльності вже працюють на результат навчання, провокуючи зацікавленість і спонукаючи до вивчення дисципліни. Початковий стан бізнесів, кількість напрямів діяльності та регламентована звітність тримають процес навчання у конструктивному руслі, припускаючи можливість творчості і креативності у межах здорового глузду.

Перші індивідуальні завдання кейс-проєктів передбачають самостійну роботу щодо набуття початкових знань і навичок роботи з програмою автоматизації бізнесу, знайомство з інтерфейсом та організаційною структурою, а далі вже можливі і групові командні завдання.

Основою для формування дисциплін і безпосередньо змісту викладання є охоплення етапів: введення початкових залишків, формування карток номенклатури моделювання діяльності, оцінки ефективності та формування уніфікованої звітності.

Теоретичною основою досліджень є мінімізація розбіжності між очікуванням і фактом (передбаченим навантаженням і часом, який фактично необхідний більшості здобувачів освіти для досягнення визначених результатів навчання, переліком компонент і забезпеченням результатів навчання, також заходами та методами навчання й викладання і т. ін.) [22, 23].

3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Після дослідження освітніх програм підготовки бакалаврів і рекомендацій стейкхолдерів було розроблено електронні навчальні курси, де запропоновано відповідні комплекти методичного забезпечення (в зазначеній редакції статті не наведено для полегшення сприйняття наведеного матеріалу) та з допомогою яких протестовано запропонований підхід до формування індивідуальних кейс-проєктів під певну систему автоматизації бізнесу. Тобто основна задача поточних досліджень – апробація зазначеної методики викладання шляхом визначення чи розуміються студенти на поставлених перед ними завданнях, чи здатні вони опанувати, систематизувати, обробити, виконати

завдання кейс-проєкту та осмислити одержані результати і за який термін і з якими результатами це вдається зробити.

Далі наведено зміст індивідуального кейс-проєкту, де відбувається поступове занурення в предметне оточення Business Automation Software «Комплексне управління підприємством» (КУП) від компанії «ЦСН ПРОКОМ»[24], яка була рекомендована в якості програми автоматизації бізнесів для впровадження в освітній процес стейкхолдерами зазначених освітніх програм відповідного року прийому здобувачів освіти. Наведений приклад індивідуального завдання спирається на роботу з електронікою, що також є одним з елементів заохочення і спонукання до вивчення дисциплін, оскільки старші курси бакалаврату вже напряму розглядають можливість працевлаштування, а вивчення матеріалу дисциплін дозволяє зробити вибір на користь роботи за фахом.

Перший кейс-завдання повинен спиратись на загальноприйнятні та загальнопоширені сутності і атрибути, зрозумілі при первинному ознайомленні здобувачам освіти з різним вхідним рівнем обізнаності. Валюти, робочі календарі, структура та реквізити підприємства і т.ін. - є загальнозрозумілими і прийнятними для початку занурення в вивчення матеріалу.

Згідно з індивідуальними варіантами завдань, необхідно здійснити первинні налаштування інформаційної бази, отримати робочі календарі і створити графік роботи організації (фірми), сформувати довідники номенклатури і довідники, якими номенклатура описується, оформити картки номенклатури, ввести оферти, розробити правила роботи з клієнтами, зафіксувати замовлення клієнтів, проаналізувати стан виконання замовлень, врахувати розбіжності, передбачити варіанти відпрацювання розбіжностей, доповнити нормативно-довідникову інформацію, створити оферти та купівлі з офертами і без [26].

Спираючись на структуру підприємства, введену номенклатуру та початкові залишки, потрібно зімітувати виконання замовлення клієнта, а саме проведення замовлення, що можливо з допомогою інструменту «Стан забезпечення замовлень». Виконуючи ретельний аналіз інформації, здобувачі освіти визначають наявність або дефіцит товарів на складі, з’ясовують та обґрунтовують можливий спосіб забезпечення потреб: переміщенням, замовленням на придбання, інтеркампані, замовленням на збирання або виробництво тощо.

У такий спосіб, через встановлення логічних причинно-наслідкових зв’язків, відбувається мотивоване ознайомлення здобувачів освіти із відповідними діями і операціями у підрозділах впровадженої в освітній процес інформаційної системи «Нормативно-довідникової інформації і адміністрування», «CRM і маркетинг», «Продажі», «Купівлі», «Склад і доставка» і поступове ознайомлення із вмістом і можливостями підсистеми «Виробництво».

Поступово здійснюється оволодіння специфічними знаннями і навичками, притаманними фахівцям відповідних робочих місць певних структур бізнесу, що напряму корелює з потребами стейкхолдерів отримати на виході із закладу освіти випускника, якого не треба вчити або перенавчати, бо завдяки запропонованому підходу до навчання випускник – це повністю обізнаний грамотний фахівець, який розуміється на стані питань бізнесу і може вирішувати поставлені задачі.

При більш детальній роботі щодо вивчення розділу «Виробництво», використовуються імітаційні засоби описання схем і технологічних маршрутів виробництва, які передбачають оприбуткування товарів на складі, безпосереднє виконання технологічних операцій, оприбуткування готової продукції на складі, тощо.

Для цього у розділі «Виробництво» слід перейти у підрозділ «Отримання і повернення матеріалів». Це робоче місце виробничого бухгалтера, який відповідає за

виробництво. На цьому робочому місці в актуальному стані підтримується інформація про наявність і кількість матеріалів, передачу із/на склад, залишки виробничого підрозділу тощо. Бачимо, як розпорядження на відвантаження, так і те, що вже знаходиться на 231, 232 та 233 рахунках. На закладці «Види робіт» вручну слід «Додати» види робіт, сума обраховується автоматично.

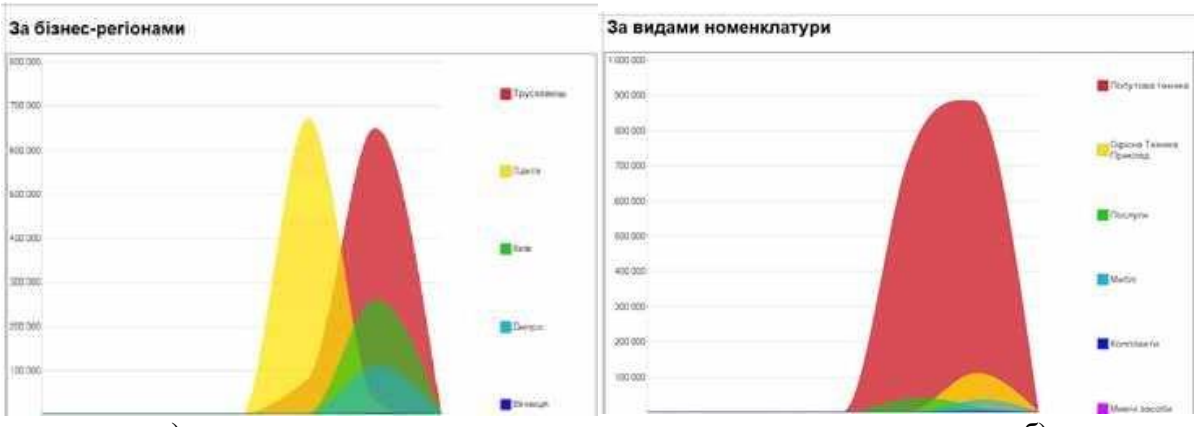
У полі «Співробітники» слід обрати опцію «Заповнити» і програма згідно з коефіцієнтами трудової участі (здобувачі освіти заповнюють відповідно до індивідуального варіанту завдання) обрахує суми виробітку. Для актуалізації даних інформаційної бази слід виконувати операцію «Провести». Опція «Друк» дозволить отримати «Виробіток співробітників».

В процесі роботи з виробництва продукції, слід обов'язково звернути увагу здобувачів освіти на здійснення операцій перерозподілу виробничих статей витрат. Існуючі варіанти розподілу виробничих статей витрат: по підрозділах і випусках за правилами (повністю автоматичний розподіл; по підрозділах вручну, по випусках за правилами (напівавтоматичний варіант розподілу; по випусках за правилом (в даному підрозділі) – сума по випусках розподілиться за правилом, але в одному підрозділі; по випусках за правилом (по всіх підрозділах) – автоматичний розподіл, але розподіл здійснюється по всіх випусках, за всіма виробничими підрозділами, але за певним правилом; по випусках вручну (по всіх підрозділах) – вручну вказується на які підрозділи які суми витрат передбачаються.

При наявності нерозподілених витрат, слід налагодити правила розподілу. Перейти у розділ «Виробництво» «Розподіл витрат на собівартість продукції» та «Оновити». В якості перевірки – з'явилась додаткова стаття витрат.

Виділити статтю витрат для якої потрібна настройка розподілу та обрати відповідний інструмент редагування. Перейти на закладку «По випусках за правилами» та заповнити потрібні опції.

При ознайомленні з роботою підрозділів «Фінансовий результат і контролінг», «Регламентований облік» (після вивчення попередніх операцій) здобувачами освіти оцінюється ефективність бізнесу, правильність рішень та робиться прогноз наступних бізнес-стратегій, зокрема розглядаються статті витрат, додаткові витрати та ТЗВ (транспортно-заготівельні витрати). Слід детально проаналізувати рентабельність роботи з усіма клієнтами. Для цього існують наступні інструменти: слід обрати потрібний варіант звіту «Динаміка продажів» та вибрати опцію «Сформувати» (рис. 3).



а) б)

Рис. 3. Ілюстрація роботи інструментів візуалізації динаміки продажів

Найбільший інтерес являють собою динаміки продажів за бізнес-регіонами (рис.3,

а) та видами номенклатури (рис. 3,б). Також у розділі «Фінансовий результат і контролінг» у підрозділі «Звіти по фінансовому результату», аналізується звіт «Управлінський баланс», який будується на даних оперативного обліку без проводок для швидкого аналізу стану підприємства..

Витрати поточного періоду оцінюють у розрізі статей витрат. Товари представлені у розрізі номенклатури, що своєю чергою дозволить змінити (скорегувати) асортимент з яким працює бізнес. Грошові кошти наведено в розрізі місць зберігання.

Більш деталізований варіант звіту студенти зберігають в системі для подальшого використання без додаткових налаштувань (мається на увазі інкапсуляція для наступного кейс - проєкту), надавши права доступу відповідним особам згідно посадових інструкцій і регламентів проведення операцій. Права доступу актуальні при організації здобувачами вищої освіти розгортання системи і вивчення координації роботи складових і функціональних підсистем.

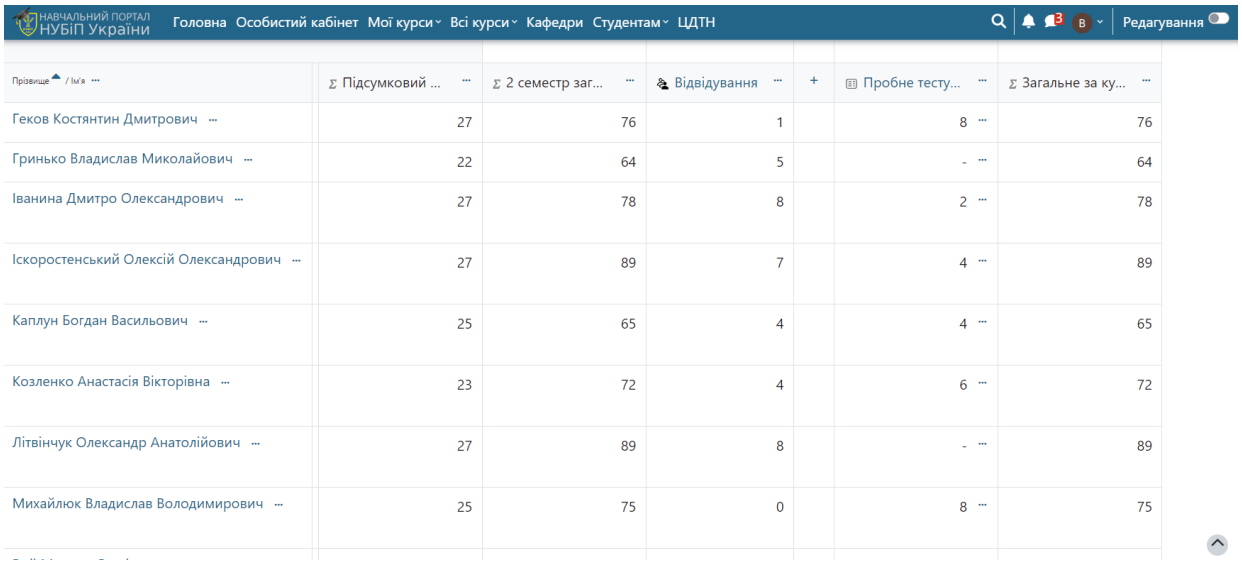
Для зручності і наочності варіант звіту зберігається з аналітиками активів/пасивів. В зазначеному звіті здобувачі вищої освіти розглядають дані на регістрах оперативного управлінського обліку за статтями активів і пасивів управлінського обліку. Це управлінський баланс, який до здійснення проводок і до закриття певних періодів регламентованого обліку, дає змогу оперативно і швидко зрозуміти стан підприємства.

Саме на цьому етапі виконання здобувачі освіти бачать статті активів і пасивів та оцінюють результати діяльності.

Аналіз результатів впровадження системи автоматизації бізнесу як засобу вирішення індивідуальних завдань кейс-проєктів при вивченні дисциплін «Інформаційні системи та технології управління» та «Інформаційні системи і технології в управлінні».

Використовуючи узагальнюючий принцип навчання від простого до складного, від часткового до цілого, від малої ділянки до загальної системи управління виробництвом, бізнесом, діяльністю, тощо, слід окрему уваги приділити аналізу успішності студентів при опануванні матеріалу, що викладається.

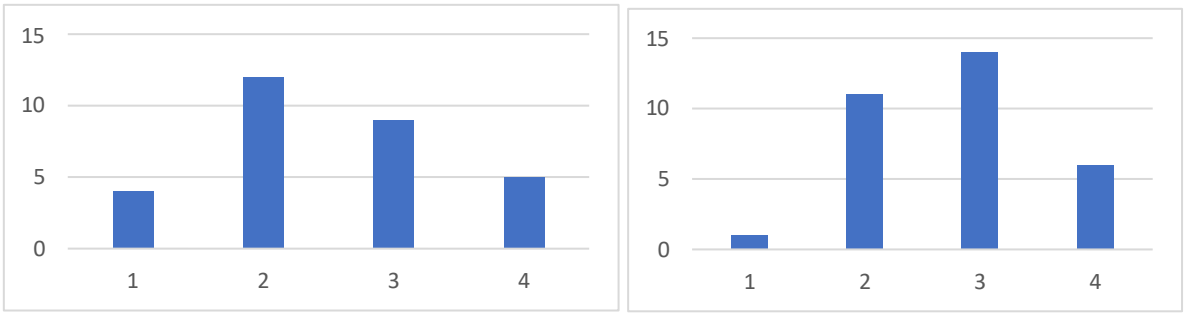
Результати підсумкового контролю для освітнього процесу, модифікованого впровадженням системи автоматизації бізнесів за вимогами найбільш ефективного стейкхолдеру, наведено на рис.4. Для конфіденційності прізвища приховано. Дані отримані з допомогою Навчального порталу НУБіП України elearn.nubip.edu.ua.



Прізвище / Ім'я	Підсумковий ...	2 семестр заг...	Відвідування	+	Пробне тесту...	Загальне за ку...
Геков Костянтин Дмитрович	27	76	1		8	76
Гринько Владислав Миколайович	22	64	5		-	64
Іванина Дмитро Олександрович	27	78	8		2	78
Іскоростенський Олексій Олександрович	27	89	7		4	89
Каплун Богдан Васильович	25	65	4		4	65
Козленко Анастасія Вікторівна	23	72	4		6	72
Літвінчук Олександр Анатолійович	27	89	8		-	89
Михайлюк Владислав Володимирович	25	75	0		8	75

Рис. 4. Результати підсумкового контролю

Результати підсумкового контролю були отримані для різних груп підготовки здобувачів освіти різних освітніх програм. Кількісний розподіл студентів без впровадження нової системи автоматизації бізнесу та з залученням кейс-проєктів викладання однієї й тієї ж дисципліни за діапазонами оцінювання наведено на (рис.5, а) та (рис.5, б) відповідно.



а) *б)*

Рис. 5. Загальна кількість студентів за діапазонами оцінювання

Слід зауважити, що оцінювання проводилось за 100-бальною шкалою в діапазонах з градаціями за національною шкалою оцінювання: незадовільно, задовільно, добре та відмінно. Слід зазначити динаміку зростання кількості здобувачів освіти, які успішно опанували дисципліну, бо були зацікавлені у виконанні реального кейс-проєкту з використанням запропонованої стейкхолдером системи автоматизації бізнесу. Також є динаміка у збільшенні кількості якісного рівня опанування дисципліни. Слід зауважити, що дослідження статистичних даних проведено лише для одного циклу ітерації роботи зі стейкхолдерами.

Отримана тенденція збільшення якісного рівня опанування дисципліни підтверджує доцільність запропонованого до навчання бакалаврів підходу використання кейс-проєктів у рекомендованій стейкхолдерами системі автоматизації бізнесу та забезпечує майже 100 % працевлаштування випускників зазначених освітніх програм за фахом, що, своєю чергою, суттєво впливає на розмір бюджетного фінансування закладу вищої освіти.

Результати навчання студентів фіксуються у відповідних діяльностях з коротким поясненням суті зроблених помилок та знятих за це балів. Оцінки автоматично переносяться до журналу оцінок електронного навчального курсу. Журнал оцінок чітко та правильно налаштований. В електронному журналі оцінок задаються категорії модулів, в них розміщуються діяльності, які до них належать. Модулі вкладаються в категорію Навчальна робота та визначається їх обсяг (у відсотках) по відносно до підсумкової оцінки з дисципліни [24].

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У роботі запропоновано, проаналізовано та систематизовано підхід до навчання бакалаврів з використанням кейс-проєктів, що містять розв’язання (вирішення) індивідуальних економічніих, соціальних та бізнес-ситуацій, спрямованих на формування загальної системи знань і вмінь студентів, опанування необхідних компетентностей і результати навчання. Окрему увагу приділено роботі зі стейкхолдерами, а саме: систематизовано врахування висунутих вимог, безпосередньо

враховано вимоги (побажання), запропонована оцінка продуктивності співпраці, здійснена селекція рекомендованих програм автоматизації бізнесу та безпосередньо впроваджено в освітній процес запропоновані стейкхолдерами новацій у вигляді кейс-проєктів, вирішених у BAS КУП.

Запропоновано новий підхід щодо визначення найбільш ефективного стейкхолдера та відповідного рекомендованого програмного забезпечення, який здійснюється вирішенням багатокритеріальної задачі аналізу доцільності модифікації існуючого процесу навчання методом аналізу ієрархій. Для стратегічного рівня запропоновані критерії оцінки ефективності і порівняння стейкхолдерів, структуровано процес взаємодії стейкхолдерів із закладом вищої освіти у вигляді діаграми бізнес процесів в нотації BPMN. Створено та досліджено критерії оцінки ефективності взаємодії та порівняння стейкхолдерів та методику визначення програмного продукту для впровадження в освітній процес.

Розроблено та протестовано комплекс програмного забезпечення для вирішення означених задач, перевірено адекватність отриманих результатів на контрольній виборці, проаналізовано отримані результати. На ситуаційному рівні керування процесом впровадження в освітній процес визначеної на стратегічному рівні системи автоматизації бізнесу було розроблено та впроваджено виконання індивідуальних кейс- проєктів для двох освітньо-професійних програм підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Для визначеної за запропонованим підходом системи автоматизації бізнесу, рекомендованої найефективнішим (за результатами запропонованих багатокритеріальних оцінок) стейкхолдером, авторами розроблено відповідне методичне забезпечення та створено електронні навчальні курси, де апробовано зазначений підхід підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Отримана тенденція підвищення якісного рівня опанування дисципліни підтверджує доцільність запропонованого підходу використання кейс-проєктів до навчання бакалаврів у рекомендованій стейкхолдерами системі автоматизації бізнесу та забезпечує майже 100 % працевлаштування випускників зазначених освітніх програм за фахом, що своєю чергою суттєво впливає на розмір бюджетного фінансування закладу вищої освіти.

Перспективами подальших розвідок є дослідження раціональності, доцільності та особливостей використання запропонованого підходу до впровадження в процес підготовки здобувачів освіти інших освітніх програм та освітніх ступенів з врахуванням специфік і особливостей вимог стейкхолдерів до компетентностей, результатів навчання і володіння практичними навичками випускників саме тих напрямів.

Основними питаннями подальших розвідок є: безпосередньо збір репрезентативних статистичних виборок за результатами впровадження, формування певних уніфікованих вимог та методологій підготовки кейс-проєктів за різними ОП та ступенями підготовки здобувачів вищої освіти та вдосконалення механізмів співпраці зі стейкхолдерами для підвищення запропонованих в роботі оцінок їх ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] A. Broka and A. Toots, "Locating Central and Eastern European emerging welfare regimes: is the youth welfare citizenship typology useful?", *Int. J. Sociol. Soc. Policy*, vol. 42, no. 1–2, pp. 75–91, 2022, doi: 10.1108/IJSSP-04-2021-0104.

[2] "Сучасна Освіта в Україні і за кордоном," [Електронний ресурс]. Доступно: https://osvita.in.net/university-abroad. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.

[3] Modulhandbuch. Informationsmanagement und Informationstechnologie Bachelor / Master, [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.uni-

hildesheim.de/media/fb4/dekanat/Ordnungen/IMIT/PO2022/ENTWURF_Modulhandbuch_IMIT_PO2022_Stand_2022.11.18.pdf. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.

[4] J. Wu, "Efficient Management System of Construction Engineering Industry Based on ERP," in Proc. 2021 Int. Conf. *Wireless Commun. Smart Grid* (ICWCSG), 2021, pp. 346–349, doi: 10.1109/ICWCSG53609.2021.00075.

[5] S.Aini, M.Lubis, R.W.Witjaksono, A.Hanifatul Azizah " Analysis of Critical Success Factors on ERP Implementation in PT. Toyota Astra Motor Using Extended Information System Success Model", MECnIT 2020 - International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology, art. no. 9166653, pp. 370 – 375. 2020. doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166653

[6] S. Avikal, M. Nigam, and M. Ram, "A hybrid multi criteria decision making approach for consultant selection problem in ERP project," *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manage*., vol. 13, pp. 941–950, 2022, doi: 10.1007/s13198-021-01505-0.H.L'yarfi, N.Motaki, M.Derrhi, I.Lahlou " ERP Systems Recommendations for Critical Decisions Selection", Lecture Notes in Networks and Systems, 930 LNNS, pp. 344 - 351, 2024. doi: 10.1007/978-3-031-54318-0_30

[7] H. L'yarfi, N. Motaki, M. Derrhi, and I. Lahlou, "ERP Systems Recommendations for Critical Decisions Selection," *Lecture Notes Netw. Syst*., vol. 930, pp. 344–351, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-54318-0_30.

[8] S. H. Ibrahim, S. Duraisamy, and U. K. Sridevi, "Flexible and reliable ERP project customization framework to improve user satisfaction level," *Cluster Comput*., vol. 22, pp. 2889–2895, 2019, doi: 10.1007/s10586-017-1664-z.

[9] O. Kuismanen, H. Kärkkäinen, and K. Menon, "Futures of Outcome-Based Contracts for industrial equipment: A Disaggregative Delphi study," Futures, vol. 164, art. no. 103477, 2024, doi: 10.1016/j.futures.2024.103477.

[10] R. Dave and B. Sarkar, "AI-Powered Inventory Optimization in Industrial Manufacturing," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 71, no. 8, pp. 13–25, 2024, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V71I8P202.

[11] F. S. E. Shaninah and M. H. Mohd Noor, "The impact of big five personality trait in predicting student academic performance," *J. Appl. Res. Higher Educ*., vol. 16, no. 2, pp. 523–539, 2024, doi: 10.1108/JARHE-08-2022-0274.

[12] A. Cataldo, N. Bravo-Adasme, A. M. Lara, and J. Rojas, "Factors influencing the post-implementation user satisfaction of SAP-ERPS," *Ingeniare*, vol. 30, no. 3, pp. 574–591, 2022, doi: 10.4067/S0718-33052022000300574.

[13] S. Mamonov and R. Peterson, "The role of IT in organizational innovation – A systematic literature review," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 30, no. 4, art. no. 101696, 2021, doi: 10.1016/j.jsis.2021.101696.

[14] W. A. Günther et al., "Resourcing with data: Unpacking the process of creating data-driven value propositions," *J. Strategic Inf. Syst.*, vol. 31, no. 4, art. no. 101744, 2021, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101744.

[15] P. Badakhshan et al., "Creating business value with process mining," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 4, art. no. 101745, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101745.

[16] M. Dias, S. L. Pan, Y. Tim, and L. Land, "Managing historical conditions in information systems strategizing: An imprinting perspective," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 32, no. 3, art. no. 101787, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101787.

[17] Q. Weng and F. Soh, "The influence of project initiators' person-to-person followership on project popularity in open source communities: The role of reach and importance," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 32, no. 2, art. no. 101771, 2023, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101771.

[18] J. Morton et al., "The strategic value of IT-enabled self-organised collectives during crises," *J. Strategic Inf. Syst.*, vol. 32, no. 3, art. no. 101792, 2023, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101792.

[19] R. A. Teubner and J. Stockhinger, "Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 29, no. 4, art. no. 101642, 2020, doi: 10.1016/j.jsis.2020.101642.

[20] E. Shafiei Gol, M.-K. Stein, and M. Avital, "Crowdwork platform governance toward organizational value creation," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 28, no. 2, pp. 175–195, 2019, doi: 10.1016/j.jsis.2019.01.001.

[21] A. Shollo, K. Hopf, T. Thiess, and O. Müller, "Shifting ML value creation mechanisms: A process model of ML value creation," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 3, art. no. 101734, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101734.

[22] L. Mengcheng and T. Tuure, "Information Technology–Supported Value Co-Creation and Co-Destruction via Social Interaction and Resource Integration in Service Systems," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 2, art. no. 101719, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101719.

[23] Постанова Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187, [Електронний ресурс].

Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.
[24] "Положення про акредитацію освітніх програм," [Електронний ресурс]. Доступно: https://naqa.gov.ua/. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.
[25] "Положення про навчально-інформаційний портал НУБіП України," Київ, 2021. [Електронний ресурс]. Доступно: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/4._rolozhennya_pro_nip.pdf. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.
[26] "Сайт BAS Демонстраційні бази (онлайн): BAS Комплексне управління підприємством," [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.bas-soft.eu/soft/bas-demo/. Дата звернення: Листопад. 10, 2023.
[27] В. М. Смолій and К. Д. Геков, "Впровадження в навчальний процес BUSINESS AUTOMATION SOFTWARE "КОМПЛЕКСНЕ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ"," in Proc. XIV Int. Sci.-Pract. Conf. Young Scientists "*Інформаційні технології: Економіка, Техніка, Освіта*", Київ, Україна, Oct. 26, 2023, pp. 73–75.
[28] T. Saati, Decision Making. Method of Analyzing Hierarchies. Kyiv, Ukraine: Radio i svjaz' Publ., 1993.

Матеріал надійшов до редакції 06.06.2024 р.

BUSINESS AUTOMATION SYSTEMS IMPLEMENTATION IN THE BACHELORS CASE-PROJECTS FOR THE SPECIALTIES "ECONOMIC CYBERNETICS" AND "INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES"

Viktoria Smolij
Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Information systems and technologies Department
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-1268-7837
vmsmolij@nubip.edu.ua, *vmsmolij@gmail.com*

Natan Smolij
Graduate student of Information systems and technologies Department
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0009-0002-3763-6726
hoibbitizukrainy@gmail.com

Abstract. The article proposes, analyzes and systematizes the approach to the education of bachelors using case projects, which include solving (resolving) individual social and business situations, aimed at forming the general system of knowledge and skills of students, mastering the necessary competencies and learning outcomes. Particular attention was paid to working with stakeholders, namely: taking into account the requirements was systematized, requirements (wishes) were directly taken into account, an assessment of the productivity of cooperation was proposed, a selection of recommended business automation programs was carried out, and innovations proposed by stakeholders were directly implemented in the educational process in the form of case projects, resolved in BAS KUP. The determination of the most effective stakeholder and the corresponding recommended software is carried out by solving the multi-criteria problem of analyzing the feasibility of modifying the existing learning process using the method of hierarchy analysis. For the strategic level, criteria for assessing efficiency and comparing stakeholders are proposed, and the process of stakeholder interaction with a higher education institution is structured in the form of a business process diagram in BPMN notation. The criteria for evaluating the effectiveness of interaction and comparing stakeholders and the methodology for defining a software product for implementation in the educational process were created and researched. A set of software for solving the specified problems was developed and tested, the adequacy of the obtained results was checked on a control sample, and the obtained results were analyzed. At the situational level of managing the process of introducing the business automation system defined at the strategic level into the educational process, individual case projects were developed and implemented for two educational and professional training programs for students of the first (bachelor) level of higher education. The increase in the qualitative level of mastery of the discipline confirms the feasibility of the proposed approach of using case projects to the training of bachelors in the business automation system recommended by the stakeholders and ensures an almost 100% employment rate of graduates of the

specified educational programs by specialty, which in turn significantly affects the amount of budgetary funding of the higher education institution.

Keywords: approach to bachelor's education; case projects; multi-criteria selection; content management of the educational process; business automation programs.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] A. Broka and A. Toots, "Locating Central and Eastern European emerging welfare regimes: is the youth welfare citizenship typology useful?", *Int. J. Sociol. Soc. Policy*, vol. 42, no. 1–2, pp. 75–91, 2022, doi: 10.1108/IJSSP-04-2021-0104. (in English)

[2] "Modern Education in Ukraine and abroad," [Online]. Available: https://osvita.in.net/university-abroad. Accessed: Nov. 10, 2023. (in Ukrainian)

[3] Modulhandbuch. Informationsmanagement und Informationstechnologie Bachelor. Master, [Online]. Available: https://www.uni-hildesheim.de/media/fb4/dekanat/Ordnungen/IMIT/PO2022/ENTWURF_Modulhandbuch_IMIT_PO2022_Stand_2022.11.18.pdf. Accessed: Nov. 10, 2023. (in German)

[4] J. Wu, "Efficient Management System of Construction Engineering Industry Based on ERP," in Proc. 2021 Int. Conf. Wireless Commun. Smart Grid (ICWCSG), 2021, pp. 346–349, doi: 10.1109/ICWCSG53609.2021.00075. (in English)

[5] S.Aini, M.Lubis, R.W.Witjaksono, A.Hanifatul Azizah " Analysis of Critical Success Factors on ERP Implementation in PT. Toyota Astra Motor Using Extended Information System Success Model", MECnIT 2020 - *International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology*, art. no. 9166653, pp. 370 – 375. 2020. doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166653. (in English)

[6] S. Avikal, M. Nigam, and M. Ram, "A hybrid multi criteria decision making approach for consultant selection problem in ERP project," *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manage*., vol. 13, pp. 941–950, 2022, doi: 10.1007/s13198-021-01505-0.H.L'yarfi, N.Motaki, M.Derrhi, I.Lahlou " ERP Systems Recommendations for Critical Decisions Selection", Lecture Notes in Networks and Systems, 930 LNNS, pp. 344 - 351, 2024. doi: 10.1007/978-3-031-54318-0_30. (in English)

[7] H. L'yarfi, N. Motaki, M. Derrhi, and I. Lahlou, "ERP Systems Recommendations for Critical Decisions Selection," Lecture Notes Netw. Syst., vol. 930, pp. 344–351, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-54318-0_30. (in English)

[8] S. H. Ibrahim, S. Duraisamy, and U. K. Sridevi, "Flexible and reliable ERP project customization framework to improve user satisfaction level," *Cluster Comput*., vol. 22, pp. 2889–2895, 2019, doi: 10.1007/s10586-017-1664-z. (in English)

[9] O. Kuismanen, H. Kärkkäinen, and K. Menon, "Futures of Outcome-Based Contracts for industrial equipment: A Disaggregative Delphi study," *Futures*, vol. 164, art. no. 103477, 2024, doi: 10.1016/j.futures.2024.103477. (in English)

[10] R. Dave and B. Sarkar, "AI-Powered Inventory Optimization in Industrial Manufacturing," *Int. J. Eng. Trends Technol*., vol. 71, no. 8, pp. 13–25, 2024, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V71I8P202. (in English)

[11] F. S. E. Shaninah and M. H. Mohd Noor, "The impact of big five personality trait in predicting student academic performance," *J. Appl. Res. Higher Educ*., vol. 16, no. 2, pp. 523–539, 2024, doi: 10.1108/JARHE-08-2022-0274. (in English)

[12] A. Cataldo, N. Bravo-Adasme, A. M. Lara, and J. Rojas, "Factors influencing the post-implementation user satisfaction of SAP-ERPS," *Ingeniare*, vol. 30, no. 3, pp. 574–591, 2022, doi: 10.4067/S0718-33052022000300574. (in English)

[13] S. Mamonov and R. Peterson, "The role of IT in organizational innovation – A systematic literature review," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 30, no. 4, art. no. 101696, 2021, doi: 10.1016/j.jsis.2021.101696. (in English)

[14] W. A. Günther et al., "Resourcing with data: Unpacking the process of creating data-driven value propositions," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 4, art. no. 101744, 2021, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101744. (in English)

[15] P. Badakhshan et al., "Creating business value with process mining," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 4, art. no. 101745, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101745. (in English)

[16] M. Dias, S. L. Pan, Y. Tim, and L. Land, "Managing historical conditions in information

systems strategizing: An imprinting perspective," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 32, no. 3, art. no. 101787, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101787. (in English)
[17] Q. Weng and F. Soh, "The influence of project initiators' person-to-person followership on project popularity in open source communities: The role of reach and importance," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 32, no. 2, art. no. 101771, 2023, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101771. (in English)
[18] J. Morton et al., "The strategic value of IT-enabled self-organised collectives during crises," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 32, no. 3, art. no. 101792, 2023, doi: 10.1016/j.jsis.2023.101792. (in English)
[19] R. A. Teubner and J. Stockhinger, "Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age," *J. Strategic Inf. Syst.*, vol. 29, no. 4, art. no. 101642, 2020, doi: 10.1016/j.jsis.2020.101642. (in English)
[20] E. Shafiei Gol, M.-K. Stein, and M. Avital, "Crowdwork platform governance toward organizational value creation," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 28, no. 2, pp. 175–195, 2019, doi: 10.1016/j.jsis.2019.01.001. (in English)
[21] A. Shollo, K. Hopf, T. Thiess, and O. Müller, "Shifting ML value creation mechanisms: A process model of ML value creation," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 3, art. no. 101734, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101734. (in English)
[22] L. Mengcheng and T. Tuure, "Information Technology–Supported Value Co-Creation and Co-Destruction via Social Interaction and Resource Integration in Service Systems," *J. Strategic Inf. Syst*., vol. 31, no. 2, art. no. 101719, 2022, doi: 10.1016/j.jsis.2022.101719. (in English)
[23] Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30.12.2015 p. № 1187, [Online]. Available: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF. Accessed: Nov. 10, 2023. (in Ukrainian)
[24] "Regulations on accreditation of educational programmes," [Online]. Available: https://naqa.gov.ua/. Accessed: Nov. 10, 2024. (in Ukrainian)
[25] " Provisions on educational and informational portal NULES Ukraine," Kyiv, 2021. [Online]. Available: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/4._rolozhennya_pro_nip.pdf. Accessed: Nov. 10, 2023. (in Ukrainian)
[26] " Site BAS Demonstration databases (online): BAS Complex management of the enterprise," [Online]. Available: https://www.bas-soft.eu/soft/bas-demo/. Accessed: Nov. 10, 2023. (in Ukrainian)
[27] V. M. Smolij and K. D. Gekov, "Implementation in the educational process BUSINESS AUTOMATION SOFTWARE "COMPLEX ENTERPRISE MANAGEMENT " in Proc. XIV Int. Sci.-Pract. Conf. Young Scientists " *Information technology: economics, technics, education* ", Kyiv, Ukraine, Oct. 26, 2023, pp. 73–75. (in Ukrainian)
[28] T. Saati, Decision Making. Method of Analyzing Hierarchies. Kyiv, Ukraine: Radio i svjaz' Publ., 1993. (in English)

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.