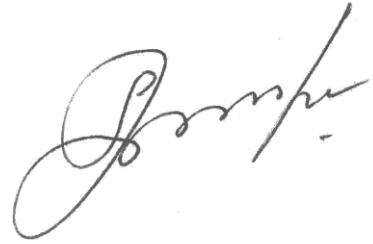


ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

СТАШЕВСЬКИЙ
Захар Петрович



УДК 005.[85+6]:004.94

МОДЕЛІ ТА МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ
КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕРСОНАЛУ ІТ-ПРОЕКТІВ

05.13.22 – управління проектами та програмами

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Львів – 2015

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій (м. Львів)

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Грицюк Юрій Іванович,
Національний університет "Львівська політехніка",
професор кафедри програмного забезпечення.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Медведєва Олена Михайлівна,
Східноукраїнський національний університет імені
Володимира Даля Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри управління проектами та прикладної
статистики (м. Сєверодонецьк)

кандидат технічних наук, доцент
Фесенко Тетяна Григорівна,
Луганський національний аграрний університет,
доцент кафедри будівництва та архітектури (м. Харків)

Захист відбудеться "9" грудня 2015 року о 11:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.874.02 у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій за адресою: 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35., ауд. 217.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Львівського державного університету безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій за адресою: 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35.

Автореферат розіслано "7" листопада 2015 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент


О.Б. Зачко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. На теперішній час діяльність підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі ДСНС) стає проектно-орієнтованою. Це спричинено нагальною потребою реформування управлінської політики рятувальної служби та застосуванням проектного підходу для покращення ефективності її роботи.

Успішність проектів з ліквідації загроз, які можуть спричинити загибель людей, значною мірою визначається швидкістю реагування на надзвичайні ситуації підрозділами ДСНС, координацією дій екстрених служб та їх здатністю вчасно надати екстрену допомогу. А це безпосередньо залежить від ефективного виконання інформаційно-комунікаційної функції фахівцями в галузі інформаційної безпеки (далі ІБ) в рамках ІТ-проектів ДСНС, які забезпечують безперебійність роботи відповідних інформаційних систем та здійснюють захист інформації, що в них обробляється. Сьогодні їх компетентність як персоналу ІТ-проектів ДСНС формується в рамках освітніх проектів вищих навчальних закладів ДСНС (далі ВНЗ ДСНС). Проте, на практиці, підготовка такого персоналу не повністю відповідає вимогам сучасності до рівня знань, вмінь та практичних навичок, вимогам міжнародних стандартів та потребам роботодавців.

Управління освітніми проектами ВНЗ ДСНС сьогодні реалізується в умовах модернізації вищої освіти України з орієнтацією на інтеграцію до європейського освітнього простору, впровадження компетентнісного підходу та нових стандартів якості освіти. Традиційні методи та інструменти управління проектами не враховують цих особливостей проектного оточення. Це вимагає перегляду наявних підходів до розуміння сутності продукту освітнього проекту загалом, забезпечення відповідності його характеристик вимогам зацікавлених сторін, виявлення та урахування особливостей планування змісту освітнього проекту, моніторингу з позицій формування компетентності фахівців у галузі інформаційної безпеки як персоналу ІТ-проектів ДСНС.

Теоретичну та методичну основу для вирішення зазначених проблемних питань становлять праці С.Д. Бушуєва, В.А. Рача, Ю.М. Теслі, І.В. Чумаченка, О.М. Медведєвої, Ю.І. Грицюка, Ю.П. Рака, А.Ю. Борзенко-Мірошніченко та інших. Проте залишаються відкритими питання щодо розроблення механізму планування змісту освітніх проектів ВНЗ ДСНС, в яких формується компетентність персоналу ІТ-проектів ДСНС з інформаційної безпеки на основі вимог зацікавлених сторін; виявлення особливостей моніторингу та управління якістю такими проектами на основі компетентнісного підходу з урахуванням їх динамічної складності.

Наявність цих невирішених питань та нагальна потреба у їх вирішенні зумовили вибір теми дослідження, її актуальність та практичну значущість.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до тематичного плану науково-дослідних робіт Львівського державного університету безпеки життєдіяльності та на виконання вимог Закону України "Про національну програму інформатизації" № 74/98-ВР від 04.02.1998 р. (із змінами згідно з законами № 2684-III від 13.09.2001 р., № 2289-VI від 01.06.2010 р., та № 5463-VI від 16.10.2012 р. (статті 2 та 5 першого розділу)), відповідно до стратегічних цілей Закону України "Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки", № 537-V від 09.01.2007 р., на виконання вимог "Стратегії розвитку інформа-

ційного суспільства в Україні", затвердженої Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 386-р від 15.05.2013 р., та в рамках науково-дослідних робіт:

- "Розробка методів і моделей захисту інформаційно-комунікаційних систем і мереж у структурних підрозділах" (№ держреєстрації 011U002976), в процесі виконання якої здобувачем було проведено аналіз джерел загроз і небезпек інформаційним системам ДСНС України на етапі ініціації проекту, а також розроблено показники якості функціонування комплексних систем захисту інформації, що знаходяться у структурних підрозділах аварійно-рятувальної служби;
- "Теоретичні та експериментальні дослідження з розроблення методів та засобів для організації освітньої та популяризаційної діяльності у сфері безпеки життєдіяльності серед дітей різних вікових категорій на основі сучасних інформаційно-комунікаційних і мультимедійних технологій" (№ держреєстрації 014U004184), в процесі реалізації якої здобувачем проведено аналіз наявних моделей компетенцій та визначено їхнє значення в системі управління освітнім процесом у сфері безпеки життєдіяльності.

Мета дослідження. Мета роботи полягає у підвищенні якості продукту освітнього проекту ВНЗ ДСНС, вираженого у компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, шляхом розроблення механізму планування змісту проекту на основі компетентнісного підходу та принципів моніторингу процесу формування якості продукту проекту згідно з вимогами зацікавлених сторін.

Поставлена мета досягається шляхом вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати наявні підходи і методи управління якістю продукту освітнього проекту, визначити основні складові якості та чинники, що впливають на процес її формування з метою подальшого їх вивчення та управління ними.

2. Розробити цільову модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу, яка визначає основні цілі проекту, враховує вимоги зацікавлених сторін щодо компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС та фіксує директивні значення управляючих параметрів щодо процесу її формування.

3. Розробити механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу, який дасть змогу визначити основні складові компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС та спланувати пакети робіт щодо процесу її формування згідно з вимогами зацікавлених сторін.

4. Розробити математичну модель процесу управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС, яка визначатиме ключові етапи процесу формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС та дасть змогу отримати їх структуру, перелік пакетів робіт, тривалість та послідовність їх виконання.

5. Провести формалізацію процесу формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС як системи та визначити його системні характеристики, що дасть змогу отримати інформацію про цілісність елементів системи та ступінь значущості їх складових на всіх етапах реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС.

6. Розробити теоретичні та практичні рекомендації щодо організації моніторингу процесу формування якості продукту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на етапі його реалізації з метою відстеження прогресу та внесення коригуючих дій в разі потреби.

Об'єктом дослідження є управління процесом формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС при реалізації освітніх проектів ВНЗ ДСНС.

Предметом дослідження є моделі та механізми планування змісту освітніх проектів ВНЗ ДСНС та моніторингу процесу формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС з ІБ на основі компетентнісного підходу згідно з вимогами замовників.

Методи дослідження. Теоретичну основу досліджень склали наукові праці зарубіжних і вітчизняних вчених в галузі управління проектами та програмами. Проведення теоретичних досліджень базувалося на використанні методів експертного оцінювання – при побудові когнітивних карт цільових компетентностей; когнітивного моделювання – для визначення складових інтегральної компетентності та зв'язків між ними; методів системного аналізу та теорії інформації – для отримання системних характеристик цільових компетентностей; теорії графів – при плануванні послідовності виконання пакетів робіт.

Наукова новизна одержаних результатів. Науковий результат дисертаційної роботи полягає в розробленні механізмів планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу та принципів моніторингу процесу формування якості продукту згідно з вимогами зацікавлених сторін. Наукова новизна визначається такими основними положеннями:

вперше:

- розроблено цільову модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу, яка дала змогу визначити основні цілі, що мають бути досягнуті в ході реалізації проекту, представити продукт проекту як інтегральну компетентність персоналу ІТ-проектів ДСНС та зафіксувати директивні значення управляючих параметрів щодо процесу її формування, виражених у групах цільових компетентностей, з урахуванням вимог зацікавлених сторін;

- розроблено механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі когнітивного моделювання, який дав змогу встановити складові інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, визначені у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, встановити зв'язки між ними та спланувати пакети робіт, необхідні до виконання для досягнення цілей проекту; застосування ентропійного підходу дало змогу дослідити цільову компетентність як освітню систему, визначити її системні характеристики цілісності та отримати ступінь участі кожної дисципліни в процесі її формування, отриманий результат дав змогу визначити тривалість пакетів робіт.

удосконалено:

- математичну модель процесу управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу шляхом визначення ключових етапів процесу формування інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, що дало змогу описати їх структуру, перелік пакетів робіт, їхню тривалість, послідовність та терміни їх виконання;

- модель реалізації моніторингу процесу формування інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС в будь-який момент часу шляхом впровадження характеристик рівня сформованості інтегральної компетентності (max, min і поточний внесок реалізованих пакетів робіт) кожного студента, що дало змогу відстежувати прогрес удосконалення освітнього проекту в ході його реалізації та, в разі потреби, змінювати індивідуальну траєкторію навчання студента;

набуло подальшого розвитку

- уточнення термінології щодо понять "якість продукту освітнього проекту", "моніторинг якості продукту освітнього проекту", "інтегральна компетентність", "цільова компетентність", що дало змогу доповнити методологічний базис процесу управління освітніми проектами ВНЗ ДСНС.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблений у дисертації комплекс моделей та механізмів є науково-методичною основою, яка дає змогу оптимізувати процес управління якістю продукту освітнього проекту, що реалізується в освітніх установах ДСНС України, та забезпечити моніторинг процесу її формування на всіх етапах життєвого циклу проекту. Результати дисертаційної роботи впроваджено:

- у навчальний процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (ЛДУ БЖД) на кафедрі управління інформаційною безпекою при розробленні освітньо-професійних програм та навчальних планів в ході реалізації освітнього проекту підготовки фахівців з ІБ (акт впровадження від 07.03.2015 р.);

- в навчальному процесі Навчально-наукового інституту радіо, телебачення та інформаційної безпеки Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова на кафедрі "Інформаційної безпеки та передачі даних" при плануванні навчальних планів і моніторингу процесу формування затребуваних компетентностей в ході реалізації освітнього проекту підготовки фахівців з ІБ (акт впровадження від 09.04.2015 р.).

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень за темою дисертації доповідалися на третій Міжнародній наук.-практ. конференції "Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи" (м. Львів, 2012 р.), на міжнародних науково-технічних конференціях "Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи" (м. Київ, 2013 р.), "Проблеми інтеграції національних закладів вищої освіти до Європейського освітнього середовища" (м. Харків, 2013 р.), на VII Международной научно-практ. конференции курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) "Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы" (г. Минск, 2013 р.), на VII Міжнародній наук.-практ. конференції "Пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа: стан, проблеми, перспективи (Пожежна безпека – 2013)" (м. Київ, 2013 р.), на III Міжнародній наук.-практ. конференції "Стан та перспективи розвитку соціально-економічних систем в епоху економіки знань" (м. Луганськ, 2014 р.), обговорювалися на наукових семінарах кафедри управління інформаційною безпекою ЛДУ БЖД.

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 15 друкованих праць, з них 9 – статті у фахових наукових виданнях, затверджених МОН України, в т.ч. 2 входять до міжнародних наукометричних баз, 1 – зарубіжна публікація, 6 – тези доповідей на конференціях, у т.ч. 4 – міжнародні.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаної літератури з 196 найменувань і 5 додатків. Основна частина роботи викладена на 152 сторінках комп'ютерного тексту, містить 60 формул, 20 таблиць й 37 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У дисертаційній роботі на основі проведених автором досліджень захищаються такі основні положення.

У **першому розділі** "Аналіз проблеми управління якістю продукту освітніх проектів, що реалізуються в освітніх установах ДСНС України" проаналізовано проблему управління якістю продукту освітніх проектів ВНЗ ДСНС, зроблено висновок, що наявні підходи щодо управління процесом планування змісту проекту та процесом моніторингу та контролю не зовсім відповідають вимогам сучасності. Модернізація системи вищої освіти України, впровадження компетентнісного підходу та нових стандартів якості освіти актуалізує потребу в розробленні нових підходів щодо управління якістю продукту освітніх проектів ВНЗ ДСНС.

В процесі аналізу робіт С.Д. Бушуєва, В.А. Рача, Ю.М. Теслі, І.В. Чумаченка, О.М. Медведєвої, Ю.П. Рака, А.Ю. Борзенко-Мірошніченко, О.В. Россошанської та інших учених, зроблено висновок, що на сьогодні недостатньо вивчено питання управління якістю продукту освітніх проектів ВНЗ ДСНС. Більшість наукових праць, які були опрацьовані, присвячені розробленню методів та моделей формування і якісної реалізації портфелів проектів стратегічного розвитку ВНЗ, науковим положенням, спрямованим на управління організаційними проектами навчальних закладів, а не на якість їх продукту. Ті наукові праці, в яких розглядалися питання щодо процесу управління якістю продукту освітнього проекту, не повністю враховують вимоги компетентнісного підходу, передбачені новими стандартами вищої освіти України. Досі залишається відкритим питання щодо забезпечення взаємодії між усіма зацікавленими сторонами освітніх проектів ВНЗ ДСНС, що дало б змогу врахувати їх вимоги до якості продукту.

Відзначено, що унікальність освітніх проектів спричинена їх продуктом, який одночасно є замовником. Проте результатом реалізації освітнього проекту не може виступати продукт як особистість, і тут виникає проблема в неоднозначності визначення продукту проекту, яку теж потрібно вирішити.

З цих позицій окреслено основні напрями наукового пошуку, в межах яких сформульовані задачі дослідження: ввести означення продукту освітнього проекту опираючись на компетентнісний підхід, розробити цільову модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС, яка враховує вимоги зацікавлених сторін проекту щодо якості продукту, розробити механізм планування змісту освітнього проекту, враховуючи компетентності та дисципліни, що їх формують, дослідити системні характеристики компетентності як освітньої системи та забезпечити моніторинг процесу її формування.

У **другому розділі** "Моделі та механізми планування змісту освітнього проекту на основі компетентнісного підходу" проведено уточнення термінологічної бази стосовно означень продукту освітнього проекту та його якості, введено поняття "освітнього проекту ВНЗ ДСНС", "ІТ-проектів ДСНС", розроблено цільову модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу, розроблено механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі когнітивного моделювання.

Доведено, що продуктом проекту не може виступати особа, яка закінчила навчальний заклад, адже якістю вважається визначений набір характеристик, яких набуває продукт у ході реалізації проекту згідно з вимогами зацікавлених сторін (ISO 9001).

Встановлено, що основною вимогою зацікавлених сторін до продукту освітнього проекту виступає *інтегральна компетентність*. Під *інтегральною компетентністю* розуміється компетентність фахівця з інформаційної безпеки для задач ДСНС. Отже, враховуючи термінологічні уточнення, *продуктом освітнього проекту* будемо вважати *інтегральну компетентність* особистості, яка формується на основі *цільових компетентностей* в ході виконання пакетів проектних робіт згідно з вимогами зацікавлених сторін. А *якістю продукту* освітнього проекту ВНЗ ДСНС вважатимемо рівень сформованості *інтегральної компетентності* та її складових за час реалізації освітнього проекту, а також відповідності рівня її сформованості встановленим вимогам. Введемо поняття: *освітній проект ВНЗ ДСНС* – проект, у якому формується компетентність фахівців з інформаційної безпеки для задач ДСНС; *IT-проекти ДСНС* – проекти, які супроводжують проекти ДСНС і в яких інформаційно-комунікаційна функція реалізується фахівцями з інформаційної безпеки.

Зроблено висновок, що реалізація будь-якого проекту залежить від чітко визначених цілей, які мають бути досягнуті в ході його реалізації. Самі ж цілі формуються на основі вимог замовника та інших зацікавлених сторін проекту. На підставі встановленого, з метою успішної реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС, побудовано його цільову модель, яка дає можливість чітко визначити основні цілі проекту, врахувати вимоги зацікавлених сторін, спланувати та структурувати пакети робіт, не-

обхідні до виконання. Тут основна ціль освітнього проекту ВНЗ ДСНС – це отримання якісного продукту, тобто інтегральної компетентності, а другорядними цілями виступають групи цільових компетентностей, які є основними складовими інтегральної компетентності й формуються протягом терміну реалізації проекту.

Цільову модель побудовано в ментальному просторі освітнього проекту ВНЗ ДСНС, що дало змогу врахувати вимоги внутрішніх і зовнішніх зацікавлених сторін щодо якості продукту та управляючих параметрів щодо процесу його формування (рис. 1). На цьому рисунку ІК – інтегральна компетентність зображена у вигляді багаторівневої піраміди, ГЦК – групи цільових компетентностей, рів-

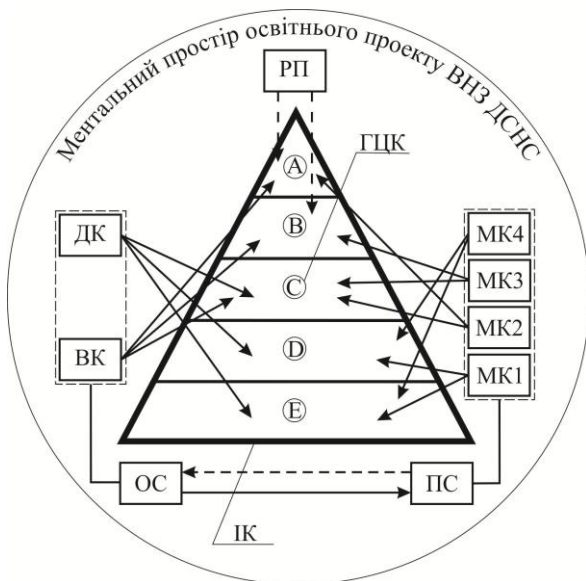


Рисунок 1 – Цільова модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС

ні піраміди ІК: А – група спеціалізовано-професійних компетентностей (КСП); В – група загально-професійних компетентностей (КЗП); С – група інструментальних компетентностей (КІ); D – група загальнонаукових компетентностей (КЗН); Е – група соціально-особистісних компетентностей (КСО); МК₁-МК₄ – європейські моделі компетентності; ДК – державна компонента вищої професійної освіти; ВК – компонента ВНЗ ДСНС України; ОС – освітній стандарт; ПС – професійний стандарт; РП – ринок праці.

Під ментальним простором розуміється множина внутрішніх і зовнішніх зацікавлених сторін, які забезпечують конкурентну перевагу проекту на основі принципів задоволення вимог замовника.

Для досягнення основної цілі освітнього проекту ВНЗ ДСНС необхідно визначити зміст проекту, виражений у цільових компетентностях та дисциплінах, що їх формують, та спланувати пакети робіт, необхідні до виконання. Оскільки основною навчальною діяльністю у ВНЗ є навчальні дисципліни, то під ними розумітимемо пакети робіт, необхідні до виконання в ході реалізації освітнього проекту.

В зв'язку з відсутністю інформації про те, який перелік дисциплін формує ту, чи іншу цільову компетентність, та який вплив становить кожної дисципліни на процес її формування, а також враховуючи при цьому міждисциплінарні зв'язки, в роботі застосовано когнітивне моделювання, в основі якого знаходиться побудова когнітивної карти досліджуваної системи.

Когнітивна карта інтегральної компетентності побудована на основі експертних оцінок (рис. 2). Ця карта відображає зв'язки, що виникають при формуванні цільових компетентностей між базовими та компетентнісними дисциплінами, де базовими будемо вважати дисципліни, які побічно формують цільову компетентність, а компетентнісними, ті, які безпосередньо впливають на процес її формування.

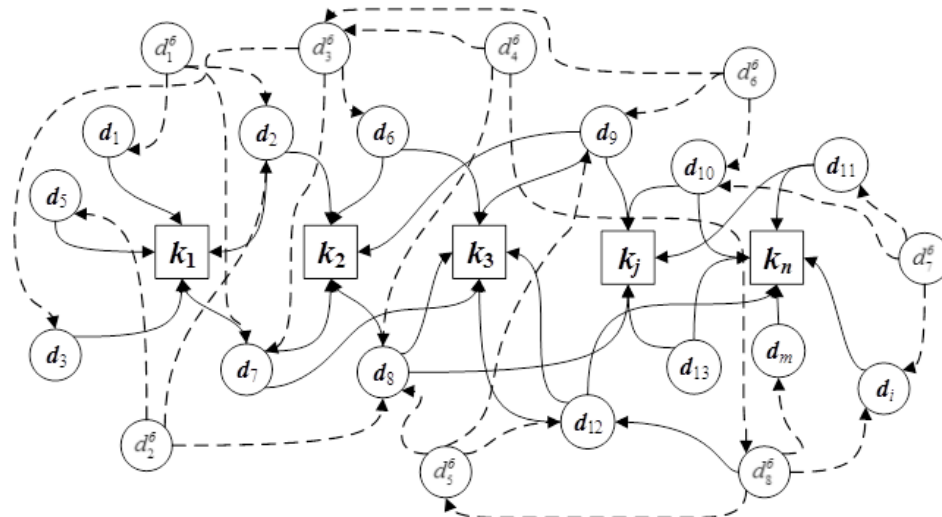


Рисунок 2 – Когнітивна карта інтегральної компетентності: d_i – компетентнісна дисципліна, $d_i^б$ – базова дисципліна, \rightarrow – зв'язок прямого впливу, \dashrightarrow – зв'язок побічного впливу

Методика проведення опитування експертів складається з чотирьох етапів:

1) опитування експертів для формування матриці $\bar{\bar{W}}$, елементи якої вказують на залежність процесу формування цільової компетентності від дисциплін:

$$\bar{\bar{W}} = \left[\bar{W}_i = \left[w_{ij} = f(d_i, k_j) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } d_i \text{ формує } k_j; \\ 0 & \text{інакше,} \end{cases} \quad j = \overline{1, n} \right], \quad i = \overline{1, m} \right] \quad (1)$$

де: $\tilde{D} = \{d_i, i = \overline{1, m}\}$ – i -та дисципліна; $\tilde{K} = \{k_j, j = \overline{1, n}\}$ – j -та цільова компетенція; n – кількість навчальних дисциплін; m – кількість цільових компетентностей. Матриця $\bar{\bar{W}}$ містить інформацію про те, який перелік дисциплін безпосередньо формує кожну цільову компетентність із ОС. Далі експерти розглядають i -ту дисципліну (d_i), що формує j -ту цільову компетентність (k_j), та визначають для неї перелік базових дисциплін $d_i^б$, від яких вона перебуває в залежності. Так формується матриця, елементи якої вказують на залежність процесу формування цільових компетентностей від дисциплін, які побічно їх формують, а саме:

$$\bar{\bar{V}} = \left[\bar{V}_i = \left[v_{ij} = f(d_i, d_j^{\bar{\sigma}}) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } d_j^{\bar{\sigma}} \text{ формує } d_i; \\ 0 & \text{інакше,} \end{cases} \quad j = \overline{1, n_i} \right], \quad i = \overline{1, m} \right]. \quad (2)$$

2) Експерти впорядковують дисципліни за ступенем їх впливу на процес формування цільових компетентностей протягом терміну реалізації освітнього проекту. Для цього використовується процедура ранжування дисциплін з кожної множини $\tilde{D}^k = \{d_t^k : d_{t+1}^k \succ d_t^k, t = \overline{1, T}\}$ і $\tilde{D}^{\bar{\sigma}} = \{\tilde{D}_t^{\bar{\sigma}} = \{d_{il}^{\bar{\sigma}} : d_{t,l+1} \succ d_{t,l}, l = \overline{1, n_t}\} : \tilde{D}_{t+1}^{\bar{\sigma}} \succ \tilde{D}_t^{\bar{\sigma}}, t = \overline{1, T}\}$ за ступенем їх значущості.

3) Перевіряється узгодженість думок експертів (розраховується $K_{\text{кон}}$);

4) Застосовується правило Фішборна для розрахунку ваг впливу множини дисциплін $d_t^k, d_{il}^{\bar{\sigma}}$ на процес формування цільових компетентностей протягом терміну реалізації освітнього проекту. Внаслідок опрацювання отриманих експериментальних даних, отримані матриці \bar{W} і \bar{V} трансформуються в матриці \bar{R} і \bar{Q} , в яких міститься інформація про ваги впливу дисциплін на процес формування цільових компетентностей та базових дисциплін на компетентнісі:

$$\bar{R} = \left[\bar{R}_t = \left[r_{il} = f(d_t^k, d_{il}^{\bar{\sigma}}), l = \overline{1, n_t} \right], t = \overline{1, T} \right], \quad (3)$$

де r_{il} – вагові коефіцієнти впливу t -ої дисципліни на l -ту цільову компетентність, сума значень яких становить $\sum_{l \in n_t} r_{il} = 1, t = \overline{1, T}$.

Відповідно отримана матриця \bar{V} перетвориться в матрицю \bar{Q} , що містить вагові коефіцієнти впливу базових дисциплін на компетентнісну дисципліну

$$\bar{Q} = \left[\bar{Q}_i = \left[q(d_i^{\bar{\sigma}}, d_j^k), j = \overline{1, m} \right] i = \overline{1, m} \right], \quad (4)$$

де q_{ij} – ступінь впливу базової дисципліни ($d_i^{\bar{\sigma}}$) на j -ту компетентнісну дисципліну (d_j^k) причому $\sum_{j \in n_i} q_{ij} = 1$. Представлена модель відображає вплив дисциплін на процес формування цільових компетентностей протягом терміну реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС як безпосередньо, так і опосередковано. Когнітивну карту цільової компетентності (рис. 2) потрібно доповнити ваговими коефіцієнтами, що дасть змогу представити її як когнітивну модель цільової компетентності.

Розроблена когнітивна модель цільової компетентності представлена у вигляді орієнтованого зваженого графа $G = \langle \tilde{X}, \tilde{R} \rangle$, де: $\tilde{X} = \langle \tilde{K}, \tilde{D}^k, \tilde{D}^{\bar{\sigma}} \rangle$ – множина його вершин графа; $\tilde{K} = \{k_j, j = \overline{1, n}\}$ – множина цільових компетентностей; $\tilde{D}^k = \{d_j^k, j = \overline{1, n^k}\}$ – множина дисциплін, що безпосередньо впливають на цільову компетентність; $\tilde{D}^{\bar{\sigma}} = \{d_j^{\bar{\sigma}}, j = \overline{1, n^{\bar{\sigma}}}\}$ – множина дисциплін, що опосередковано впливають на цільову компетентність; $\tilde{R} = \{r_j, j = \overline{1, n}\}$ – множина ребер, що з'єднують дисципліни з цільовою компетентністю та дисципліни між собою (рис. 3). Ступінь впливу відображено у вигляді ваг на відповідних дугах графа. Застосування когнітивної моделі цільової компетентності дає змогу уникнути вилучення із освітнього проекту дисциплін, без яких процес формування інтегральної компетентності буде неповним.

Методика побудови когнітивної моделі цільової компетентності та методи оброблення експертних даних загалом утворюють механізм планування змісту освітнього проекту, який дав змогу виявити основні складові інтегральної компетентності, визна-

чені у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, та спланувати пакети робіт щодо процесу їх формування згідно з вимогами зацікавлених сторін.

Для управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС на всіх ключових етапах процесу формування інтегральної компетентності фахівця з інформаційної безпеки для задач ДСНС з урахуванням структури даних етапів, переліку пакетів робіт, тривалості, послідовності та термінів їх виконання, розроблено математичну модель процесу управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС.

Математична модель представлена у вигляді трьох компонент: 1) навчальні цикли; 2) дисципліни; 3) знання, вміння та навички. Ці компоненти є взаємопов'язаними: навчальні цикли визначаються набором дисциплін, які, водночас, представляються у вигляді сукупності знань, вмінь і навиків. Нехай освітній проект описується такою множиною властивостей

$$\tilde{Y} = \{\tilde{Z}, \tilde{U}, \tilde{S}\} \quad (5)$$

де: $\tilde{Z} = \{z_i, i = \overline{1, m^z}\}$ – множина знань; $\tilde{U} = \{u_i, i = \overline{1, m^u}\}$ – множина вмінь; $\tilde{S} = \{s_i, i = \overline{1, m^s}\}$ – множина навиків, причому $\tilde{Y} = \tilde{Z} \cup \tilde{U} \cup \tilde{S}$, $\tilde{Z} \cap \tilde{U} = \emptyset$, $\tilde{Z} \cap \tilde{S} = \emptyset$, $\tilde{U} \cap \tilde{S} = \emptyset$.

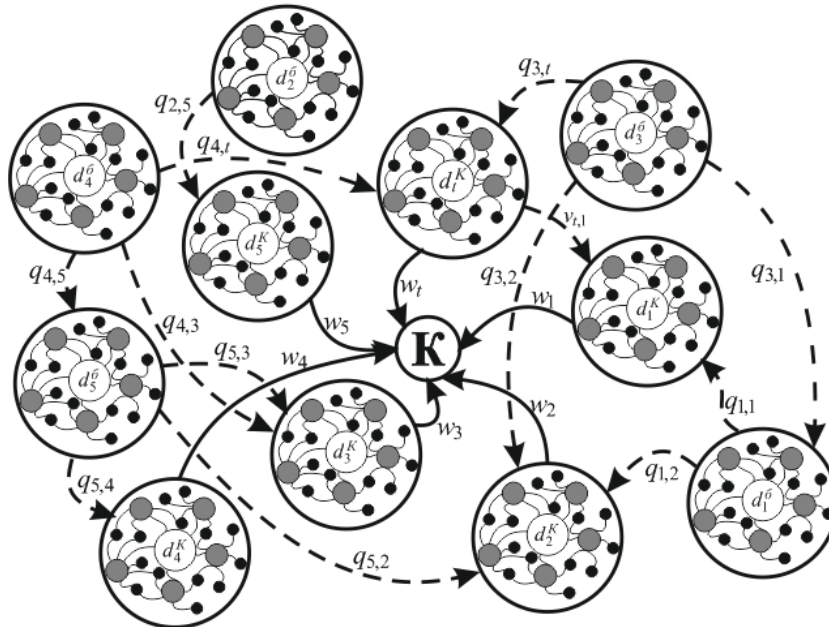


Рисунок 3 – Графова модель цільової компетентності

Структура інтегральної компетентності описується таким виразом

$$\tilde{G}^k = \bigcup_{i=1}^{m^k} \tilde{G}_i^k : \tilde{G}_i^k \cap \tilde{G}_j^k = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^k, \quad (6)$$

де: $\tilde{G}_1^k = \{g_{1,j}^k, j = \overline{1, n_1^k}\}$ – КСО, $n_1^k = 10$; $\tilde{G}_2^k = \{g_{2,j}^k, j = \overline{1, n_2^k}\}$ – КЗН, $n_2^k = 5$; $\tilde{G}_3^k = \{g_{3,j}^k, j = \overline{1, n_3^k}\}$ – КІ, $n_3^k = 5$; $\tilde{G}_4^k = \{g_{4,j}^k, j = \overline{1, n_4^k}\}$ – КСП, $n_4^k = 21$; $\tilde{G}_5^k = \{g_{5,j}^k, j = \overline{1, n_5^k}\}$ – КЗП, $n_5^k = 19$; g_{ij}^k – значення j -ого елемента для i -ої групи цільових компетентностей. Вираз (6) відповідає такому шифру цільової компетентності (рис. 4):

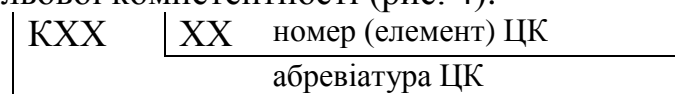


Рисунок 4 – Шифр цільової компетентності

Визначимо таку множину видів умінь:

$$\tilde{U}^y = \bigcup_{i=1}^{m^y} \tilde{U}_i^y : \tilde{U}_i^y \cap \tilde{U}_j^y = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^y \quad (7)$$

розділених на відповідні рівні сформованості вміння, а саме

$$\tilde{G}^k = \left\{ \tilde{G}_i^k = \{P : g_{ij}^k \rightarrow \bigcup_{k \in m^y} \bigcup_{l \in n_i^y} u_{kl}^y, j = \overline{1, n_i^y}, i = \overline{1, m^k}\} \right\}, \quad (8)$$

де: $\tilde{U}_1^y = \{u_{1,j}^y, j = \overline{1, n_1^y}\}$ – ПП (предметно-практичне), $n_1^y \in \{O, P, H\}$; $\tilde{U}_2^y = \{u_{2,j}^y, j = \overline{1, n_2^y}\}$ – ПР (предметно-розумове), $n_2^y \in \{O, P, H\}$; $\tilde{U}_3^y = \{u_{3,j}^y, j = \overline{1, n_3^y}\}$ – ЗП (знаково-практичне), $n_3^y \in \{O, P, H\}$; $\tilde{U}_4^y = \{u_{4,j}^y, j = \overline{1, n_4^y}\}$ – ЗР (знаково-розумове), $n_4^y \in \{O, P, H\}$; u_{ij}^y – значення j -ого рівня сформованості уміння для i -ого виду умінь, тобто такому шифру (рис. 5):

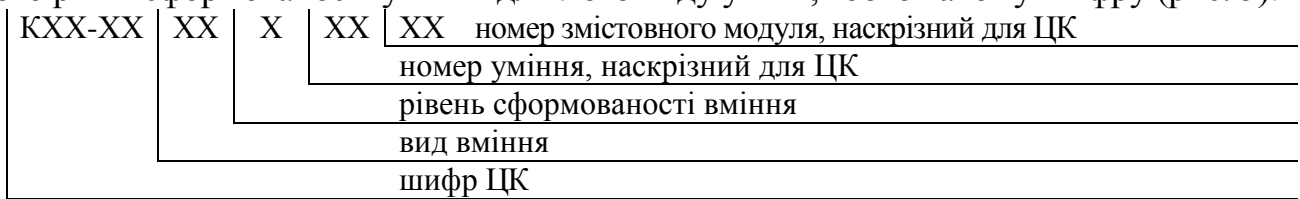


Рисунок 5 – Шифр значення j -ого рівня сформованості уміння для i -ого виду умінь

Наведені вище складові математичної моделі управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС дають змогу визначити основні етапи процесу формування інтегральної компетентності, описати їх структуру, визначити перелік пакетів робіт, їхню тривалість, послідовність та терміни їх виконання.

Механізм планування змісту освітнього проекту, отриманий на основі методики побудови когнітивних моделей цільових компетентностей та методів оброблення експертних даних, дав змогу виявити перелік складових інтегральної компетентності, визначених у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, та спланувати пакети робіт щодо процесу їх формування на етапі реалізації проекту.

Використання нестроного ранжування дало змогу впорядкувати дисципліни за ступенем значущості їх впливу на процес формування цільових компетентностей. Доповнення когнітивної моделі цільової компетентності ваговими коефіцієнтами дало змогу зобразити модель у вигляді орієнтованого зваженого графа, що дало змогу працювати з даними як кількісного, так і якісного типу.

У **третьому розділі** "Метод оцінювання рівня сформованості цільових компетентностей на основі ентропійного підходу" зроблено висновок, що графові моделі цільових компетентностей містять важливу інформацію про те, які дисципліни і з якою інтенсивністю впливають на процес їх формування, розглянуто цільову компетентність як освітню систему, на основі ентропійного підходу визначено системну характеристику цілісності цільової компетентності, що дало змогу визначати вплив множини дисциплін на процес її формування.

Подання цільових компетентностей в сукупності із застосуванням графових методів оброблення вхідних даних дає змогу чітко спланувати зміст проекту ВНЗ ДСНС та отримати послідовність вивчення дисциплін. Однак, графові моделі не містять інформації про те, наскільки кожна дисципліна буде безпосередньо впливати на процес формування кожної цільової компетентності, а у випадку, якщо від неї виходить декілька дуг, то невідомо, як вона впливає на цільові компетентності через інші дисципліни, а отже і не зрозуміло, як планувати пакети робіт на етапі реалізації проекту.

Для вирішення зазначеної проблеми розглянуто цільову компетентність як систему з відповідними визначеними системними характеристиками. Розроблено метод оцінювання рівня сформованості цільових компетентностей у студента на етапі реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС. Процес оцінювання складається з двох етапів:

Етап 1. Подання цільової компетентності у вигляді графа дає змогу ввести системні характеристики цілісності – оцінки впливу множини дисциплін d_i^p, d_j^k на процес її формування та ступеню значущості d_i^p, d_j^k – оцінки впливу кожної дисципліни на процес формування цільової компетентності на етапі реалізації проекту.

Введена шкала, що враховує ступінь впливу дисциплін на цільову компетентність на основі ентропійного підходу. Під ентропією розумітимемо ступінь можливого впливу дисциплін на процес формування цільової компетентності, значення яких знаходяться в проміжку від 0 до 1. Для отримання взаємної ентропії системи визначимо ентропію кожного залежного елемента системи

$$\tilde{H} = \left\{ H_i = - \sum_{j=1}^{k_i} p_{ij} \log_2 p_{ij}, i = \overline{1, n} \right\}, \quad (9)$$

де: $\tilde{P} = \{ \tilde{P}_i = \{ p_{ij}, j = \overline{1, k_i} \}, i = \overline{1, n} \}$ – ймовірність впливу j -го залежного елемента на i -ий незалежний елемент; $\tilde{K} = \{ k_i, i = \overline{1, n} \}$ – кількість i -их незалежних елементів, від яких залежить j -ий елемент; n – кількість незалежних елементів.

Взаємна ентропія впливу елементів системи (дисциплін) на процес формування цільової компетентності визначається за формулою $H_{e3} = H_0 - H$, де $H_0 = \sum_{i \in n} H_i$, сума ентропій усіх залежних елементів системи формування цільової компетентності. Тоді розрахунок ентропії всієї системи загалом виражений

$$H = - \sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^{k_i} p_{ij} \log_2 \prod_{j=1}^{k_i} p_{ij} \right). \quad (10)$$

Для оцінювання ступеня цілісності системи (дисциплін) використано відносну оцінку $\alpha = H_{e3} / H_0$, яка показує, наскільки всі дисципліни набору беруть участь у процесі формування цільової компетентності на етапі реалізації освітньому проекті. Очевидно, $0 \leq \alpha \leq 1$, причому, чим ближче значення α до 1, тим більше увесь набір дисциплін формує цільову компетентність.

Значущість кожної дисципліни для системи формування цільової компетентності загалом у освітньому проекті можна оцінити в такий спосіб. Нехай $\tilde{H} = \{ h_{ij}, j = \overline{1, n}; i = \overline{1, m} \}$ – ентропія i -ої дисципліни, яка може перебувати в одному із двох станів – дисципліна впливає або не впливає на j -ту цільову компетентність. Нехай $p_i(j)$ – ймовірність впливу (не впливу) i -ої дисципліни на цільову компетентність. Тоді величина

$$\tilde{H}^d = \left\{ H_i^d = \sum_{j=1}^n p_i(j) \bar{H}_{ij}, i = \overline{1, m} \right\} \quad (11)$$

є середньою ентропією системи за умови, що стан дисципліни різний. Різницю

$$\tilde{H}^{cp} = \left\{ H_i^{cp} = H - H_i^d, i = \overline{1, m} \right\} \quad (12)$$

розглядатимемо як середній ступінь впливу i -ої дисципліни на процес формування компетентності.

Для оцінювання ступеня значущості i -ої дисципліни для системи формування цільових компетентностей на етапі реалізації проекту використовується такий показник

$$\tilde{B}^d = \left\{ \beta_i^d = \frac{H - H_i^d}{H}, i = \overline{1, m} \right\}. \quad (13)$$

Якщо $\beta_i^d = 0$, то цільова компетентність не залежить від i -ої дисципліни; якщо $\beta_i^d = 1$, то дисципліна жорстко прив'язана до цільової компетентності. Чим ближче значення β_i^d до 1, тим більший вплив виявляє дисципліна на процес формування цільової компетентності. Отже, шляхом застосування інформаційного підходу отримуємо значущість впливу всіх дисциплін, які брали участь у процесі формування цільових компетентностей в освітньому проекті. Характеристика ступеня значущості також бере участь у розрахунках рівня сформованості цільової компетентності, тобто, для співставлення отриманих значень показників потрібно нормувати отримані значення β_i^d за формулою

$$\tilde{M}^d = \left\{ \mu_i^d = \beta_i^d / \sum_{j=1}^m \beta_j^d, i = \overline{1, m} \right\}, \quad (14)$$

де m – кількість дисциплін, що формують цільову компетентність на етапі реалізації освітнього проекту.

Результатом I етапу є визначення ступеня повноти складу дисциплін, що формують цільову компетентність, формування переліку значущих дисциплін, визначення ступеня їх впливу на цільову компетентність на етапі реалізації освітнього проекту.

Етап 2. Побудова узагальненого критерію на основі адитивного перетворення; оцінка характеристик рівня сформованості цільової компетентності на поточний момент реалізації проекту. Вибір узагальненого критерію зумовлений множиною дисциплін, які формують цільову компетентність, у зв'язку з чим формування цільової компетентності у студента знаходиться залежно від балу Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи, набраного ним з дисципліни, і від ваги впливу дисципліни.

Внесок j -ої дисципліни (d^j) в цільову компетентність визначається за формулою

$$\tilde{B}^{dk} = \{ b_j^{dk} = \mu_j^d \cdot b_j^d, j = \overline{1, n} \}, \quad (15)$$

де: b_j^d – усереднений бал, набраний студентом при вивченні j -ої дисципліни; μ_j^d – ваговий коефіцієнт впливу j -ої дисципліни на цільову компетентність.

Відповідно максимально та мінімально можливий внесок дисципліни в процес формування цільової компетентності розраховується за такими формулами:

$$\tilde{B}_{\max}^{dk} = \{ b_j^{dk \max} = \mu_j^d \cdot b^{d \max}, j = \overline{1, n} \}; \quad (16)$$

$$\tilde{B}_{\min}^{dk} = \{ b_j^{dk \min} = \mu_j^d \cdot b^{d \min}, j = \overline{1, n} \}. \quad (17)$$

Тоді максимально, мінімально та поточно можлива нагромаджувальна оцінка цільової компетентності на теперішній момент часу розраховується за такими формулами:

$$\tilde{B}_{\max}^k = \left\{ b_i^{k \max} = \sum_{j=1}^i b_{ij}^{dk \max}, i = \overline{1, n} \right\}; \quad (18)$$

$$\tilde{B}_{\min}^k = \left\{ b_i^{k \min} = \sum_{j=1}^i b_{ij}^{dk \min}, i = \overline{1, n} \right\}; \quad (19)$$

$$\tilde{B}_{nom}^k = \left\{ b_i^{k,nom} = \sum_{j=1}^i b_{ij}^{dk}, i = \overline{1, n} \right\}. \quad (20)$$

Запропонований нагромаджений максимально і мінімально можливий внесок у цільову компетентність при вивченні дисциплін на даний момент часу, а також її втрати щодо максимального її рівня розраховується за допомогою таких виразів:

$$\tilde{S}_{nom}^K = \left\{ \delta_i^{K,nom} = V_i^{K,max} - V_i^{K,nom}, i = \overline{1, n} \right\}; \quad (21)$$

$$\tilde{S}_{max}^K = \left\{ \delta_i^{K,max} = \frac{b^{K,max} - b_i^{nom}}{b^{max}}, i = \overline{1, n} \right\}. \quad (22)$$

Розроблений метод оцінювання рівня сформованості цільових компетентностей на основі ентропійного підходу дав змогу визначати ступінь участі кожної дисципліни в процесі формування цільових компетентностей, а також на цій основі рекомендувати тривалість пакетів робіт. Граничні значення отриманих характеристик: цільова компетентність цілісна при $\alpha = 0,8$; дисципліна значуща при $\beta = 0,7$.

Розроблені рекомендації щодо моніторингу за рівнем сформованості цільових компетентностей у будь-який момент часу на етапі реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС. Дані рекомендації дають змогу відстежувати процес формування інтегральної компетентності кожного студента та, в разі потреби, змінювати індивідуальну траєкторію навчання.

У **четвертому розділі** "Реалізація моделей та механізмів формування компетентності персоналу ІТ-проектів" наведено результати реалізації розроблених когнітивних моделей цільових компетентностей. Розглянуто питання вдосконалення управління процесом формування якості продукту освітнього проекту на основі вироблених рішень та отриманих інформаційних ресурсів (бази даних: "Перелік затребуваних цільових компетентностей", "перелік значущих дисциплін", "послідовність вивчення дисциплін").

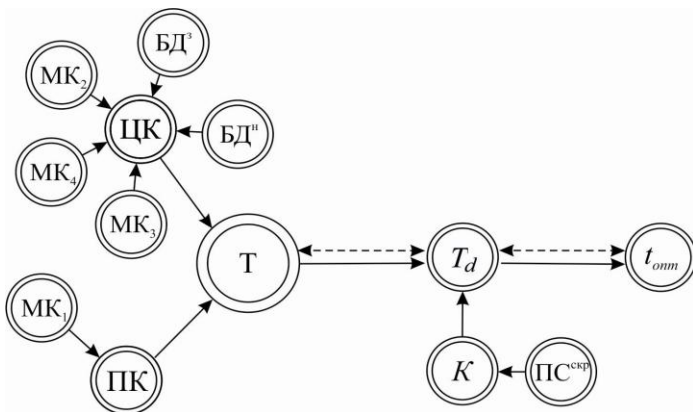


Рисунок 6 – Схема вибору траєкторії навчання при реалізації освітнього проекту

Запропоновано схему вибору індивідуальної траєкторії навчання з урахуванням студенто-центральної парадигми вищої освіти (відповідно до Tuning project), що дає змогу врахувати наявні у замовника освітнього проекту поточні компетентності (ПК), а також використовувати їх для ефективного планування змісту освітнього проекту (рис. 6).

Виявлення у замовника освітнього проекту ПК уможливорює формулювання критеріїв (K), які інтегрують в собі вимоги секторальної рамки кваліфікації (СРК)

і дають змогу сформуванню оптимальної траєкторії процесу навчання (t_{om}).

Розроблено алгоритм роботи моделі моніторингу процесу формування цільових компетентностей на етапі реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС з використанням процедур розрахунку рівня сформованості цільових компетентностей у будь-який момент часу (рис. 7). Цей алгоритм дає змогу на ранніх етапах виявити відхилення від плану реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС, з'ясувати причини відхилення та при-

йняти необхідні управлінські рішення, які дадуть змогу забезпечити успішну реалізацію освітнього проекту.

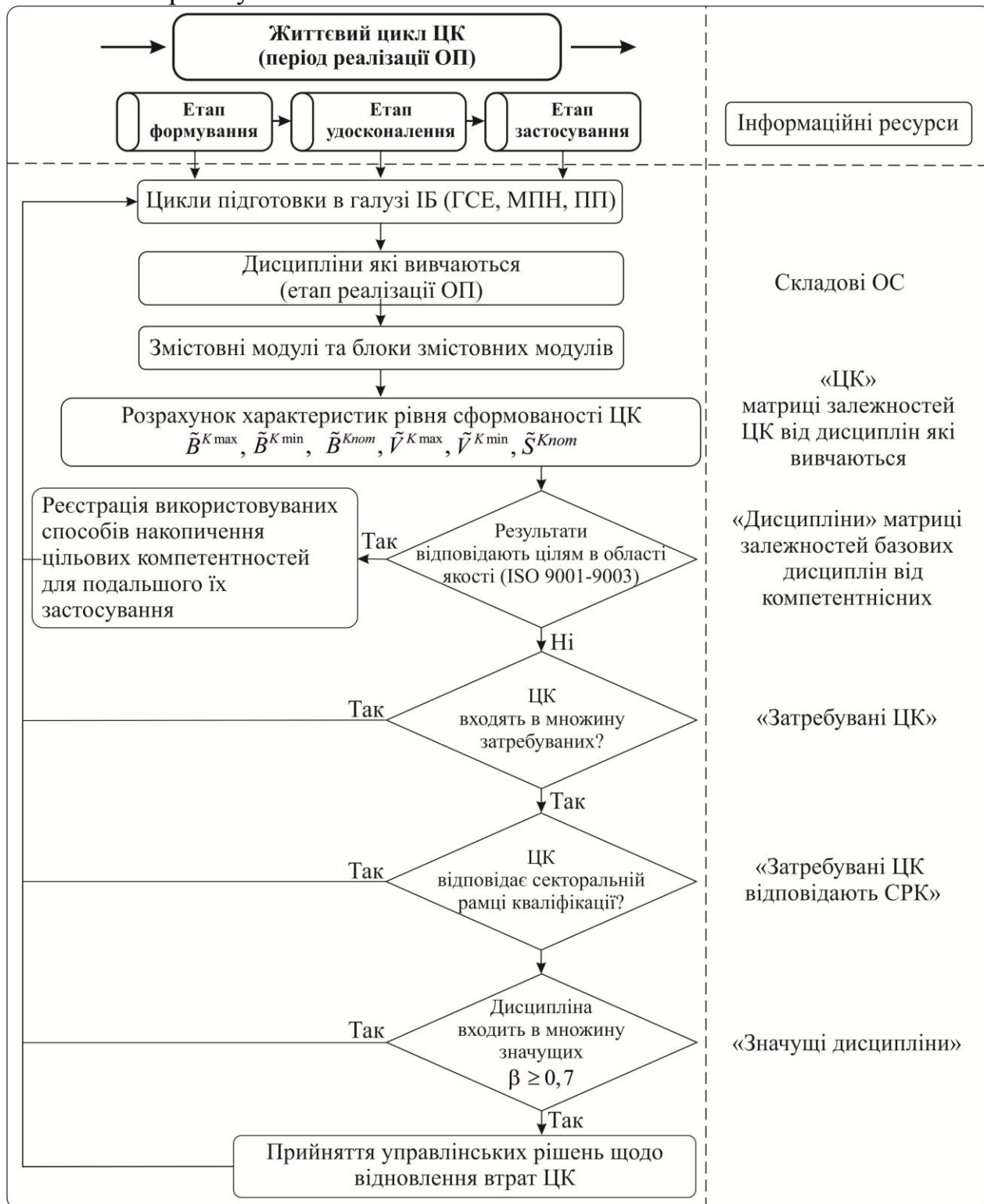


Рисунок 7 – Алгоритм моніторингу процесу формування цільових компетентностей на етапи реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС

Розроблено алгоритм формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС на основі компетентнісного підходу, який враховує вимоги зацікавлених сторін проекту до якості продукту, вираженого в інтегральній компетентності, та дає змогу спланувати пакети робіт щодо процесу його формування (рис. 8).

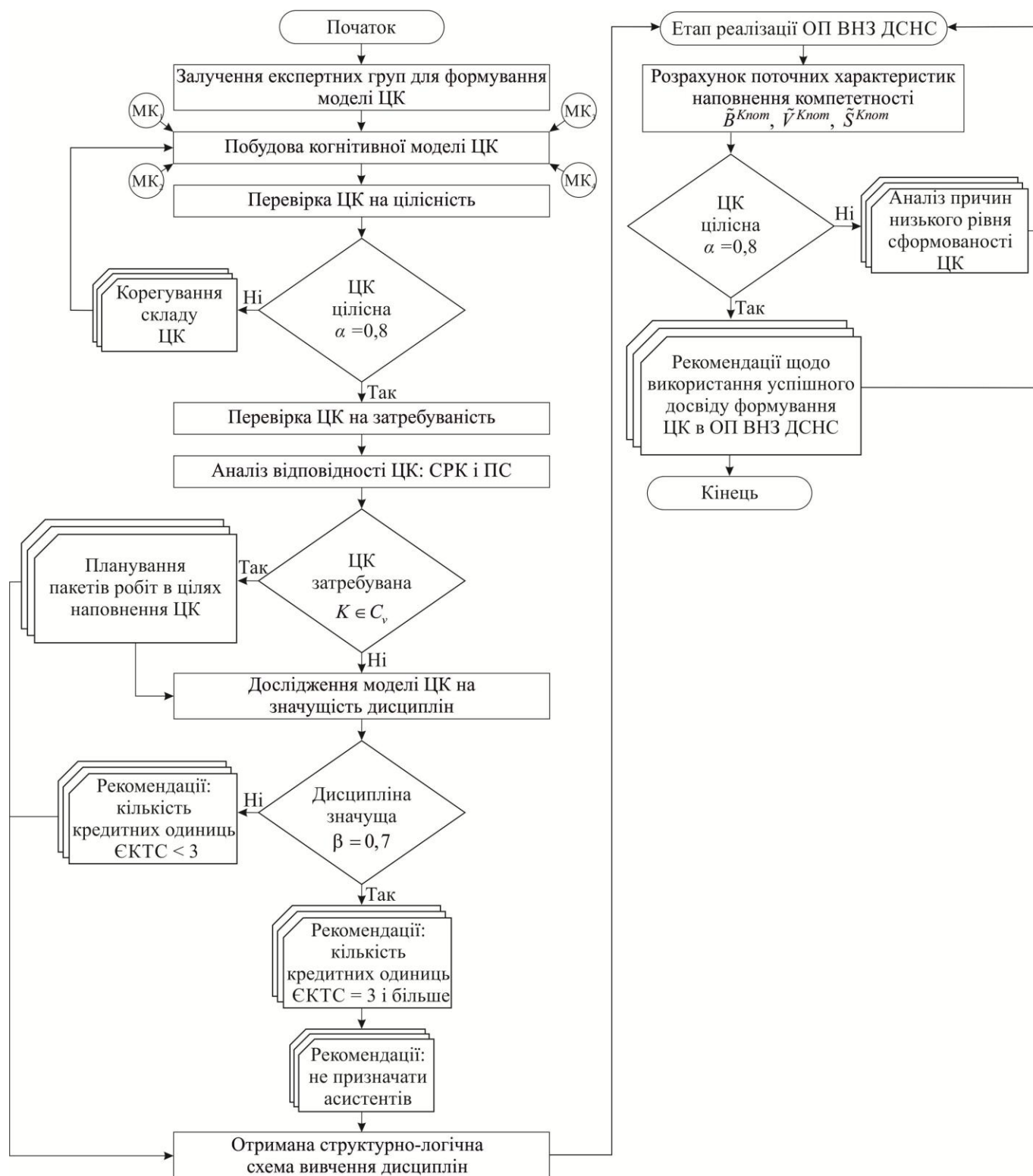


Рисунок 8 – Алгоритм формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС

Перевірка розроблених моделей та механізмів проводилась на основі оцінювання цільової компетентності КЗП-2 напряму підготовки 6.170103 "Управління інформаційною безпекою", яка формується у студента протягом перших 2-х років навчання. Оцінка рівня сформованості цільової компетентності визначалася на основі розроблених функціональних модулів на базі Moodle – open-source learning platform, які впроваджені на кафедрі управління інформаційною безпекою ЛДУ БЖД. Рівень сформованості даної цільової компетентності підвищився на 7% порівняно з результатами

контрольної групи, яка навчалася на основі традиційних методів. Даний показник стосується тільки однієї цільової компетентності, а загалом, за даним напрямом підготовки, інтегральна компетентність складається з шістдесяти цільових компетентностей. З урахуванням цього досягнутий результат у покращенні рівня сформованості кожної цільової компетентності істотно впливає на рівень сформованості компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС.

ВИСНОВКИ

У роботі вирішено важливе науково-прикладне завдання підвищення якості продукту освітнього проекту ВНЗ ДСНС, вираженого у компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, що стало можливим на основі розроблених математичних моделей та механізмів, які дають змогу планувати зміст освітнього проекту на основі компетентнісного підходу та врахувати вимоги зацікавлених сторін щодо якості продукту. Основні результати роботи зводяться до такого:

1. Проведено аналіз наявних підходів і методів управління якістю продукту освітнього проекту. З опрацьованих матеріалів видно, що більшість наукових праць стосується розроблення моделей та механізмів ефективного формування та якісної реалізації портфелів проектів стратегічного розвитку ВНЗ, а не якості їх продукту. Праці, в яких розглядалися питання, що стосуються якості продукту, не повністю враховують специфіку реалізації освітніх проектів ВНЗ ДСНС. Обґрунтовано потребу розроблення нових методів планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу та забезпечення моніторингу процесу формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС згідно з вимогами зацікавлених сторін.

2. Розроблена цільова модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетентнісного підходу відповідно до ОС та ПС, яка визначає основні цілі освітнього проекту, інтегрує в собі властивості європейських моделей компетентності МК₁, ..., МК₄ та дає змогу структурувати результати формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС в ментальному просторі освітнього проекту, роблячи їх прозорими та зрозумілими для зацікавлених сторін.

3. Розроблено механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі когнітивного моделювання, який дав змогу встановити складові інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, визначені у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, встановити зв'язки між ними та спланувати необхідні пакети робіт.

4. Розроблено методику виявлення переліку найбільш затребуваних цільових компетентностей персоналу ІТ-проектів ДСНС на основі експертних оцінок, оброблення яких здійснювалося методом парних порівнянь. Цей перелік компетентностей є одним із елементів освітньої системи підтримки прийняття рішень і потрібний для забезпечення ефективного процесу управління якістю продукту освітнього проекту ВНЗ ДСНС.

5. Удосконалено математичну модель процесу управління змістом освітнього проекту ВНЗ ДСНС шляхом визначення ключових етапів процесу формування інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, що дало змогу описати їх структуру, перелік пакетів робіт, їхню тривалість, послідовність та терміни їх виконання.

6. Визначено системні характеристики цільової компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС: цілісність – показує ступінь участі всього набору дисциплін у процесі формування цільових компетентностей; значущість – показує ступінь участі кожної дисципліни у процесі формування цільової компетентності. При дослідженні даних моделей використано ентропійний підхід, за допомогою якого встановлено граничні значення системних характеристик ($\alpha = 0,8$ і $\beta = 0,7$) цільових компетентностей за ознакою "цілісна" і отримано перелік значущих дисциплін.

7. Розроблено алгоритм моніторингу процесу формування цільових компетентностей персоналу ІТ-проектів ДСНС на етапі реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС з використанням процедур розрахунку рівня сформованості цільових компетентностей у будь-який момент часу. Алгоритм дає змогу в будь-який момент реалізації проекту виявити відхилення від запланованого рівня сформованості компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС та на підставі аналізу причин відхилення перепланувати індивідуальну траєкторію процесу навчання студента.

8. Розроблено алгоритм формування компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС на основі компетентнісного підходу, який інтегрує запропоновані в дослідженні моделі та механізми формування компетентності персоналу ІТ-проектів у межах освітнього проекту ВНЗ ДСНС.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях, включених до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus

1. *Сташевский З.П.* Основные компоненты проекта подготовки специалистов по информационной безопасности в учебных заведениях с особыми условиями обучения / *Сташевский З.П., Грицюк Ю.И.* // *Bezpieczenstwo i Technika Pożarnicza / Safety & Fire Technique.* – Józefów : Wydawnictwo CNBOP-PIB. – 2015. – Vol. 37, Issue 1. 2015. – Pp. 145-157.

Автору належить математична модель управління змістом освітнього проекту підготовки фахівців з ІБ.

2. *Сташевський З.П.* Управління якістю продукту освітнього проекту з використанням ентропії Шеннона / *Сташевський З.П., Грицюк Ю.І.* // *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць.* – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.11. – С. 79-96.

Автором розроблений метод оцінювання рівня сформованості цільових компетентностей на основі ентропійного підходу.

3. *Сташевський З.П.* Особливості проблеми синтезу систем захисту інформації у структурних підрозділах МНС України / *Сташевський З.П., Грицюк Ю.І.* // *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць.* – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.10. – С. 79-96.

Автором виділені особливості проблеми синтезу систем захисту інформації.

Статті у спеціалізованих фахових виданнях

4. *Сташевський З.П.* Математична модель освітнього проекту підготовки фахівця в галузі інформаційної безпеки / *Сташевський З.П., Грицюк Ю.І.* // *Збірник наукових*

праць КНУБА "Управління розвитком складних систем". – К. : Вид-во КНУБА. – 2014. – № 20. – С. 67-73.

Автором встановлений перелік, послідовність і тривалість пакетів робіт.

5. *Сташевський З.П.* Обґрунтування показника якості функціонування комплексної системи захисту інформації / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". – Сер.: Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – К. : Вид-во НТУ України "Київський політехнічний інститут". – 2014. – № 56. – С. 137-144.

Автором обґрунтовано показник якості функціонування комплексної системи захисту інформації.

6. *Сташевський З.П.* Формування компетентності учасників освітнього проекту в галузі інформаційної безпеки на основі методу експертних оцінок / З.П. Сташевський, Ю.І. Грицюк, Р.Є. Гриник // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2014. – № 10. – С. 67-74.

Автором розроблено складові механізми планування змісту освітнього проекту.

7. *Сташевський З.П.* Аналіз джерел загроз інформаційним системам на етапі ініціації проекту / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2013. – № 7. – С. 67-74.

Автором виконано аналіз джерел загроз інформаційним системам ДСНС.

8. *Сташевський З.П.* Управління освітнім проектом підготовки фахівця з інформаційної безпеки на основі моделей компетенцій / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2013. – № 8. – С. 67-74.

Автором проведено аналіз наявних моделей компетентностей фахівців з ІБ.

9. *Сташевський З.П.* Впровадження політики рольового розмежування доступу до інформаційних ресурсів у системі дистанційного навчання / З.П. Сташевський, О. І. Лозинський, Н.Є. Бурак // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2012. – № 6. – С. 29-35.

Автором запропонована модель рольового розмежування доступу до інформаційних ресурсів у системі дистанційного навчання.

Друковані праці наукових конференцій

10. *Сташевський З.П.* Моделі компетенцій як метод управління освітніми проектами підготовки фахівця з інформаційної безпеки / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Стан та перспективи розвитку соціально-економічних систем в епоху економіки знань : матер. III Міжн. наук.-практ. конф. студ., аспір. та мол. вчених, 24-26 квітня 2014 р., м. Луганськ, Україна. – К. : Вид-во СНУ України ім. Володимира Даля, 2014. – С. 363-367.

Автором запропоновано метод управління освітнім проектом на основі моделей компетентностей.

11. *Сташевський З.П.* Показник якості функціонування системи захисту інформації / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи" РТПСАС' 2013 : матер. Міжнар. наук.-техн. конф., 11-15 березня 2013 р., м. Київ, Україна. – К. : Вид-во НТУ України "Київський політехнічний інститут", 2013. – С. 218-219.

12. *Сташевський З.П.* Математична модель функціонування системи захисту інформації у структурних підрозділах МНС України / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами : матер. наук.-практ. конф., м. Львів, 14 грудня 2012 р. – Львів : Вид-во ЛДУВС, 2012. – С. 200-206.

Автором описано показник якості функціонування комплексної системи захисту інформації.

13. *Сташевський З.П.* Розробка систем захисту інформаційно-комунікаційних систем і мереж у структурних підрозділах ДСНС України / Сташевський З.П., Грицюк Ю.І. // Забезпечення пожежної та техногенної безпеки : матер. Всеукр. наук.-практ. конф., 12 грудня 2013 р., Харків, Україна. – Харків : Вид-во НУ цив. захисту, 2013. – С. 229-232.

Автором встановлено основні етапи розроблення інформаційно-комунікаційних систем і мереж у структурних підрозділах ДСНС України.

14. *Сташевський З.П.* Автоматизированные системы управления спасательными службами и правила их построения / Сташевский З.П., Грицюк Ю.И. // Пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа: стан, проблеми, перспективи (Пожежна безпека – 2013) : матер. XI Міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 вересня 2013 р., Київ, Україна. – К. : Вид-во УкрНДІЦЗ, 2013. – С. 301-302.

15. *Сташевський З.П.* Принципы построения автоматизированных систем управления силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций / Сташевский З.П., Грицюк Ю.І. // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. курсант. (студ.), слуш. магистрат. и адъюнкт. (аспир.), 4-5 апреля 2013 г. Минск, Республика Беларусь. – Минск : Изд-во ГУО "Командно-инженерный институт" МЧС Республика Беларусь, 2013. – С. 203-204.

Автором запропоновано правила побудови автоматизованих систем управління рятувальними службами.

АНОТАЦІЯ

Сташевський З.П. Моделі та механізми формування компетентності персоналу ІТ-проектів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – управління проектами та програмами. – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Львів, 2015.

У роботі вирішено важливе науково-прикладне завдання підвищення якості продукту освітнього проекту вищих навчальних закладів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі ВНЗ ДСНС), вираженого у компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, що стало можливим на основі розроблених математичних моделей та механізмів, які дають змогу планувати зміст освітнього проекту та врахувати вимоги зацікавлених сторін щодо якості продукту.

Розроблено цільову модель освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі компетент-

нісного підходу, яка фіксує основні цілі проекту, визначає продукт проекту як інтегральну компетентність персоналу ІТ-проектів ДСНС. Розроблено механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС на основі когнітивного моделювання, який дав змогу встановити складові інтегральної компетентності персоналу ІТ-проектів ДСНС, визначені у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, встановити зв'язки між ними та спланувати пакети робіт, необхідні до виконання для досягнення цілей проекту.

Ключові слова: освітні проекти ВНЗ ДСНС, продукт освітнього проекту, інтегральна компетентність, цільова компетентність, ІТ-проекти ДСНС, системні характеристики компетентності.

АННОТАЦІЯ

Сташевский З.П. Модели и механизмы формирования компетентности персонала IT-проектов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – управление проектами и программами. – Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям, Львов, 2015.

В работе решена важная научно-прикладная задача повышения качества продукта образовательного проекта высшего учебного заведения Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям (далее ВУЗ ГСЧС), выраженного в формировании компетентности персонала IT-проектов ГСЧС. Ее реализация стала возможной за счет разработанных математических моделей и механизмов, позволяющих выбрать оптимальный способ планирования содержания образовательного проекта на основе компетентностного подхода и учесть требования заинтересованных сторон относительно ожидаемого качества продукта проекта. Проведен анализ существующих подходов и методов управления качеством продукта образовательного проекта, обоснована необходимость разработки новых методов планирования содержания образовательного проекта ВУЗ ГСЧС с учетом компетентностного подхода и обеспечения мониторинга процесса формирования компетентности персонала IT-проектов ГСЧС в соответствии с требованиями заинтересованных сторон.

Разработанная целевая модель образовательного проекта ВУЗ ГСЧС на основе компетентностного подхода позволила определить основные цели, которые должны быть достигнуты в ходе его реализации, представить продукт проекта как интегральную компетентность персонала IT-проектов ГСЧС и зафиксировать директивные значения управляющих параметров по ее формированию, выраженных в группах целевых компетенциях с учетом требований заинтересованных сторон. Разработан механизм планирования содержания образовательного проекта ВУЗ ГСЧС на основе когнитивного моделирования, позволивший установить составляющие интегральной компетентности персонала IT-проектов ГСЧС, определенные в множестве целевых компетенций и дисциплин, которые их формируют, установить связи между ними и спланировать пакеты работ, необходимых к выполнению для достижения целей проекта. Применения энтро-

пийного підходу дозволило дослідити цільову компетентність як освітню систему, визначити її системну характеристику цілісності і визначити ступінь участя кожної дисципліни в процесі її формування, а отриманий результат дозволив рекомендувати продовжителю і послідовність виконання пакетів робіт.

Ключевые слова: освітні проекти ВУЗ ГСЧС, продукт освітнього проекту, інтегральна компетентність, цільова компетентність, ІТ-проекти ГСЧС, системні характеристики компетентності.

ANNOTATION

Stashevskyy Z.P. Models and mechanisms of personnel competence formation of IT-projects. – Manuscript.

The thesis for acquiring a degree of candidate of technical sciences in specialty 05.13.22 – Program and Project Management. – Lviv State University of Life Safety of State Emergency Service of Ukraine, Lviv, 2015.

The paper solved an important scientific task of improving product quality of educational project of higher educational establishments of State Emergency Service of Ukraine (hereinafter – HEE SES), which is expressed in personnel competence of SES IT-projects, that was possible due to the developed mathematical models and mechanisms, that enable to choose rational method of educational project content planning on the basis of competence approach and take into account product quality requirements of interested parties. The analysis of existing approaches and methods of educational project product quality management were carried out, the necessity to develop new methods of HEE SES educational project content planning, which are based on competence approach and ensure monitoring of personnel competence formation of SES IT-projects in accordance with requirements of interested parties. A target model of educational project of HEE SES based on competence approach was developed, which enabled to identify main objectives to be achieved during the project and present project product as an integral competence of staff of SES IT-projects and secure directive values of control parameters for its formation, expressed in groups of target competences, taking into account requirements of interested parties. The mechanism of content planning of educational project of HEE SES based on cognitive modelling was developed, which enabled to identify components of integrated personnel competence of SES IT-projects, determined in a set of target competences and disciplines, to establish connections among them and plan the necessary work to achieve project objectives; use of entropic approach enabled to explore the target competence as an educational system, to determine its systemized integrity characteristics and receive participation ratio of each discipline in the process of its formation, the obtained result enabled to recommend duration of work packages.

Keywords: educational projects of HEE SES, product of educational project, integrated competence, target competence, IT-projects of SES, system characteristics of competence.

Підписано до друку ____ .11.2015 р.
Друк різнограф.
Наклад 100 прим.

Формат 60x80/16
Ум. друк. арк. 0,9
Зам. № 12/2015
