

УДК 658.012.32:004

Сташевський Захар Петрович

Ад'юнкт кафедри управління інформаційною безпекою

Грицюк Юрій Іванович

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління інформаційною безпекою

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОСВІТНЬОГО ПРОЕКТУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

***Анотація.** Розроблено математичну модель вимог до освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми відповідно до освітнього проекту підготовки фахівців у галузі інформаційної безпеки. Модель дає змогу ефективно планувати навчальний процес, визначити основні компоненти ОКХ і ОПП, які складаються з дисциплін і відповідних компетенцій, що взаємодіють між собою.*

***Ключові слова:** освітній проект; компетенція; компетентнісний підхід; освітньо-професійна програма*

***Аннотация.** Разработана математическая модель требований к образовательно-квалификационной характеристике и образовательно-профессиональной программе согласно образовательного проекта подготовки специалистов в области информационной безопасности. Модель позволяет эффективно планировать учебный процесс, определять основные компоненты ОКХ и ОПП, которые состоят из дисциплин и соответствующих компетенций, взаимодействующих между собой.*

***Ключевые слова:** образовательный проект; компетенция; компетентностный подход; образовательно-профессиональная программа*

***Abstract.** Conditions of creating departmental flexible training in the field of information security (IS) were analyzed at the Universities of the State Emergency Service of Ukraine (SESU) with special learning environment. This system is based on the principles of modern higher education realized in the "Bologna Declaration in Higher Vocational Education of Ukraine". These principles are based at competency approach that involves close collaboration of cognitive labor market and institutional schools.*

A mathematical model of the requirements for the components industry standard of high education of Ukraine (ISHEU) was developed according to the educational project of training the IB at the Universities SESU with special learning environment. This model allows effectively managing the learning process, identifying the basic components of educational qualification characteristics (EQC), and educational and vocational programs (EVP), which consist relevant disciplines and competencies, demanded that interact with each other. Principles of modules and blocks formation of content modules were determined that allows specify a list of required competencies. This model allows you to compose balanced educational courses of normative part ISHEU according to the educational project training in information security at the university SESU with special learning environment.

***Keywords:** educational design; competence; competency based approach; educational and vocational training program*

Постановка проблеми

Наявність великої кількості інформаційно-комунікаційних систем і комп'ютерних мереж, які розробляються і впроваджуються в Державній службі

України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України), направлені на автоматизацію виконуваних робіт та зменшення часу реагування на надзвичайні ситуації (далі НС), що значно впливає на життєзабезпечення особи, суспільства і держави [1; 4; 7]. Але, як і

будь-яка інформаційна система (ІС), зважаючи на прояви зловмисників у інформаційному середовищі, вона має бути захищеною від них.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

З проведеного нами аналізу джерел загроз і вразливостей ІС [6] видно, що людський чинник і рівень підготовки персоналу має ключове значення для якісної побудови та безперебійному функціонуванні систем захисту інформації в ДСНС України.

Для вирішення зазначених проблем необхідно задіювати чималий професіоналізм кадрів, що, водночас, передбачає створення відповідної відомчої гнучкої системи підготовки фахівців у галузі інформаційної безпеки (ІБ) [2; 5]. Ця система базується на принципах сучасної вищої освіти, реалізованих у положенні “Болонська декларація в системі вищої професійно-технічної освіти України” на основі компетентнісного підходу, який передбачає тісну взаємодію когнітивного ринку праці та відомчих навчальних закладів [8; 9].

Мета статті

Мета – розробити математичну модель вимог до освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) та освітньо-професійної програми (ОПП) як основних елементів освітнього проекту, що дасть змогу будувати збалансовані цикли дисциплін для формування у випускника затребуваних компетенцій від виробників.

Виклад основного матеріалу

Слідуючи системному підходу [3; 10], структуру вимог до складових ГСВОУ відповідно до освітнього проекту підготовки фахівця в галузі ІБ представимо у вигляді трьох компонент: 1) навчальні цикли; 2) дисципліни; 3) знання, уміння і навички. Ці компоненти є взаємопов'язаними: навчальні цикли визначаються набором дисциплін, які, водночас, представляються у вигляді сукупності знань, умінь і навичок.

Нехай ОПП ГСВОУ описується такою множиною властивостей

$$\tilde{Y} = \{\tilde{Z}, \tilde{U}, \tilde{S}\} \quad (1)$$

де $\tilde{Z} = \{z_i, i = 1, m^z\}$ – множина знань;

$\tilde{U} = \{u_i, i = 1, m^u\}$ – множина умінь; $\tilde{S} = \{s_i, i = 1, m^s\}$

– множина навичок, причому $\tilde{Y} = \tilde{Z} \cup \tilde{U} \cup \tilde{S}$,

$$\tilde{Z} \cap \tilde{U} = \emptyset, \tilde{Z} \cap \tilde{S} = \emptyset, \tilde{U} \cap \tilde{S} = \emptyset.$$

Це означає, що кожен елемент цієї множини впливає на загальні властивості ГСВОУ. Ступінь впливу елементів реалізується через відповідну

множину дисциплін $\tilde{D} = \{d, i = 1, \overline{m}\}$, тобто у загальному випадку цей вплив матиме такий вигляд:

$$P: \tilde{D} \rightarrow \tilde{Y}, p(d) = \tilde{Y}' \Leftrightarrow \tilde{Y} \quad (2)$$

причому, результати впливу мають повністю відповідати властивостям ОПП.

Оскільки Галузеві стандарти вищої освіти України (ГСВОУ) базується на принципі компетентнісного підходу до вищої професійно-технічної освіти, то за результатами освоєння ОПП за напрямом підготовки УІБ випускник має володіти набором певних компетенцій. Для будь-якого ГСВОУ визначена компетентнісна структура змісту освіти, наповнена вимогами до результатів освітньої діяльності за напрямом підготовки, визначеним ГСВОУ в галузі ІБ.

У ГСВОУ освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” використовуються такі види компетенцій (див. дод. А з ОКХ): КСО – соціально-особистісні; КЗН – загальнонаукові; КІ – інструментальні; КЗП – загально-професійні; КСП – спеціалізовано-професійні.

Визначимо для ОКХ ГСВОУ таку множину компетенцій:

$$\tilde{G}^k = \{\tilde{G}_i^k = \{g_{ij}^k, j = 1, \overline{n_i^k}\}, i = 1, \overline{m^k}\} \quad (3)$$

розділених на відповідні групи, а саме

$$\tilde{G}^k = \bigcup_{i=1}^{m^k} \tilde{G}_i^k : \tilde{G}_i^k \cap \tilde{G}_j^k = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^k \quad (4)$$

де $\tilde{G}_1^k = \{g_{1,j}^k, j = 1, \overline{n_1^k}\}$ – КСО (компетенції соціально-особистісні), $n_1^k = 10$;

- $\tilde{G}_2^k = \{g_{2,j}^k, j = 1, \overline{n_2^k}\}$ – КЗН (компетенції загальнонаукові), $n_2^k = 5$;
- $\tilde{G}_3^k = \{g_{3,j}^k, j = 1, \overline{n_3^k}\}$ – КІ (компетенції інструментальні), $n_3^k = 5$;
- $\tilde{G}_4^k = \{g_{4,j}^k, j = 1, \overline{n_4^k}\}$ – КСП (компетенції загально-професійні), $n_4^k = 21$;
- $\tilde{G}_5^k = \{g_{5,j}^k, j = 1, \overline{n_5^k}\}$ – КСП (компетенції спеціалізовано-професійні), $n_5^k = 19$;
- g_{ij}^k – значення j -го елемента для i -ї групи компетенцій (див. дод. А з ОКХ).

Вираз (4) відповідає такому шифру компетенції (рис. 1):

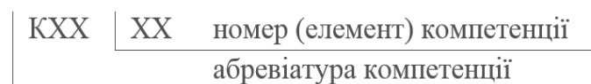


Рис. 1. Шифр компетенції

Наприклад, шифр КСО-06 означає соціально-особистісна компетенція (КСО) → адаптивність і комунікабельність (06); КСП-07 – спеціалізовано-професійна компетенція (КСП) → здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі інформаційної безпеки для проектування загроз інформаційній безпеці (07).

У ГСВОУ освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” використовуються такі види умінь: ПП – предметно-практичне; ПР – предметно-розумове; ЗП – знаково-практичне; ЗР – знаково-розумове. Водночас, кожному виду умінь відповідають різні рівні сформованості уміння: О – здатність виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї; Р – здатність виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації; Н – здатність виконувати дію автоматично, на рівні навички.

Визначимо для ОКХ ГСВОУ таку множину видів умінь:

$$\tilde{U}^y = \left\{ \tilde{U}_i^y = \{u_{ij}^y, j = \overline{1, n_i^y}, i = \overline{1, m^y}\} \right. \quad (5)$$

розділених на відповідні рівні сформованості уміння, а саме

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

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 -го рівня сформованості уміння для i -го виду умінь (див. дод. В з ОКХ).

Згідно з ОКХ ГСВОУ, j -му елементу для i -ї групи компетенцій випускника ВНЗ відповідає певна система умінь, яка їх відображає, а також відповідні рівні сформованості уміння:

$$\tilde{G}^k = \left\{ \tilde{G}_i^k = \{P: g_{ij}^k \rightarrow \bigcup_{k \in m^y} \bigcup_{l \in n_k^y} u_{kl}^y, j = \overline{1, n_i^k}, i = \overline{1, m^k}\} \right. \quad (7)$$

причому $u_{kl}^y \cap u_{lt}^y = \emptyset, l \neq t : \forall l, \forall t \in n_k^y; \forall k \in m^k$.

Вираз (7) відповідає такому шифру уміння (рис. 2):

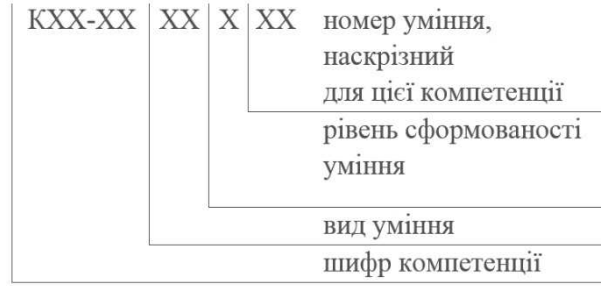


Рис. 2. Шифр уміння

Наприклад, шифр КСО-06.ПП.О.02 означає, що випускник ВНЗ має мати соціально-особистісну компетенцію (КСО), елементом якої є адаптивність і комунікабельність (06), їх відображає предметно-практичний вид уміння (ПП), рівень сформованості якого забезпечує здатність виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї (О). При цьому випускник має творчо використовувати сучасні технології зв'язків із громадськістю для оперативного та ефективного вирішення управлінських завдань (02).

У ГСВОУ освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” використовуються такі виробничі функції (див. дод. Б з ОКХ): проектувальна; прогностична; дослідницька; організаційна; технічна; технологічна; управлінська; контрольна. Визначимо для ОКХ ГСВОУ таку множину виробничих функцій:

$$\tilde{Q}^\Phi = \left\{ \tilde{Q}_i^\Phi = \{q_{ij}^\Phi, j = \overline{1, n_i^\Phi}, i = \overline{1, m^\Phi}\} \right. \quad (8)$$

розділених на відповідні типові завдання діяльності, а саме

$$\tilde{Q}^\Phi = \bigcup_{i=1}^{m^\Phi} \tilde{Q}_i^\Phi : \tilde{Q}_i^\Phi \cap \tilde{Q}_j^\Phi = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^\Phi \quad (9)$$

де $\tilde{Q}_1^\Phi = \{q_{1,j}^\Phi, j = \overline{1, n_1^\Phi}\}$ – проектувальна, $n_1^\Phi = 3$;

- $\tilde{Q}_2^\Phi = \{q_{2,j}^\Phi, j = \overline{1, n_2^\Phi}\}$ – прогностична, $n_2^\Phi = 2$;
- $\tilde{Q}_3^\Phi = \{q_{3,j}^\Phi, j = \overline{1, n_3^\Phi}\}$ – дослідницька, $n_3^\Phi = 1$;
- $\tilde{Q}_4^\Phi = \{q_{4,j}^\Phi, j = \overline{1, n_4^\Phi}\}$ – організаційна, $n_4^\Phi = 4$;
- $\tilde{Q}_5^\Phi = \{q_{5,j}^\Phi, j = \overline{1, n_5^\Phi}\}$ – технічна, $n_5^\Phi = 2$;
- $\tilde{Q}_6^\Phi = \{q_{6,j}^\Phi, j = \overline{1, n_6^\Phi}\}$ – технологічна, $n_6^\Phi = 2$;
- $\tilde{Q}_7^\Phi = \{q_{7,j}^\Phi, j = \overline{1, n_7^\Phi}\}$ – управлінська, $n_7^\Phi = 5$;
- $\tilde{Q}_8^\Phi = \{q_{8,j}^\Phi, j = \overline{1, n_8^\Phi}\}$ – контрольна, $n_8^\Phi = 2$.
- q_{ij}^Φ – значення j -ого типового завдання діяльності для i -ї виробничої функції (див. дод. Б з ОКХ).

У ГСВОУ освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” використовуються такі види типових завдань діяльності: ПФ – професійний; СВ – соціально-виробничий; СП – соціально-побутовий. Водночас, кожному виду типового завдання діяльності відповідають різні класи завдань діяльності: С – стереотипний; Д – діагностичний; Е – евристичний.

Визначимо для ОКХ ГСВОУ таку множину видів типових завдань діяльності:

$$\tilde{Z}^{\Delta} = \left\{ \tilde{Z}_i^{\Delta} = \{z_{ij}^{\Delta}, j = \overline{1, n_i^{\Delta}}\}, i = \overline{1, m^{\Delta}} \right\}, \quad (10)$$

розділених на відповідні класи завдань діяльності, а саме

$$\tilde{Z}^{\Delta} = \bigcup_{i=1}^{m^{\Delta}} \tilde{Z}_i^{\Delta} : \tilde{Z}_i^{\Delta} \cap \tilde{Z}_j^{\Delta} = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^{\Delta}, \quad (11)$$

де $\tilde{Z}_1^{\Delta} = \{z_{1,j}^{\Delta}, j = \overline{1, n_1^{\Delta}}\}$ – ПФ (професійний),

$n_1^{\Delta} \in \{C, D, E\}$;

- $\tilde{Z}_2^{\Delta} = \{z_{2,j}^{\Delta}, j = \overline{1, n_2^{\Delta}}\}$ – СВ (соціально-виробничий), $n_2^{\Delta} \in \{C, D, E\}$;

- $\tilde{Z}_3^{\Delta} = \{z_{3,j}^{\Delta}, j = \overline{1, n_3^{\Delta}}\}$ – СП (соціально-побутовий), $n_3^{\Delta} \in \{C, D, E\}$;

• z_{ij}^{Δ} – значення j -го класу завдань діяльності для i -го виду типових завдань діяльності (див. дод. Б з ОКХ).

Згідно з ОКХ ГСВОУ, j -му виду типового завдання діяльності для i -ї виробничої функції, якими має володіти випускник ВНЗ, відповідає певний клас типового завдання діяльності, який їх відображає, а також номер завдання, наскрізний для цієї виробничої функції:

$$\tilde{Q}^{\Phi} = \left\{ \tilde{Q}_i^{\Phi} = \{P : q_{ij}^{\Phi} \rightarrow \bigcup_{k \in m^{\Delta}} \bigcup_{l \in n_k^{\Delta}} z_{kl}^{\Delta}, j = \overline{1, n_i^{\Phi}}\}, i = \overline{1, m^{\Phi}} \right\} \quad (12)$$

причому $z_{kl}^{\Delta} \cap z_{kt}^{\Delta} = \emptyset, l \neq t : \forall l, \forall t \in n_k^{\Delta}; \forall k \in m^{\Delta}$.

Вираз (12) відповідає такому шифру типового завдання діяльності (рис. 4):



Рис. 4. Шифр типового завдання діяльності

Наприклад, шифр 1.ПФ.Е.01 означає, що випускник ВНЗ має мати 1-шу виробничу функцію (проектувальну), якій відповідає професійний вид типового завдання діяльності (ПФ), їх відображає евристичний клас типового завдання діяльності (Е), при цьому випускник має володіти навиками розроблення програмних документів щодо управління системою забезпечення інформаційної безпеки (01).

Згідно з ОКХ ГСВОУ, j -му виду типового завдання діяльності для i -ї виробничої функції, якими має володіти випускник ВНЗ, відповідає певний клас і відповідний номер типового завдання діяльності, який їх відображає, а також певна система умінь з відповідними рівнями їх сформованості та номером уміння, наскрізного для цієї компетенції:

$$\tilde{Q}^{\Phi} = \left\{ \tilde{Q}_i^{\Phi} = \left\{ P : q_{ij}^{\Phi} \rightarrow \bigcup_{k \in m^{\Delta}} \bigcup_{l \in n_k^{\Delta}} z_{kl}^{\Delta} \rightarrow \right. \right. \\ \left. \left. \rightarrow \bigcup_{m \in m^{\Delta}} \bigcup_{n \in n_m^{\Delta}} u_{mn}^{\Delta}, j = \overline{1, n_i^{\Phi}} \right\}, i = \overline{1, m^{\Phi}} \right\} \quad (13)$$

де $z_{kl}^{\Delta} \cap z_{kt}^{\Delta} = \emptyset, l \neq t : \forall l, \forall t \in n_k^{\Delta}; \forall k \in m^{\Delta}$,

$u_{mn}^{\Delta} \cap u_{np}^{\Delta} = \emptyset, n \neq p : \forall n, \forall p \in n_m^{\Delta}; m \in m^{\Delta}$.

Вираз (13) відповідає такому шифру уміння (рис. 3):

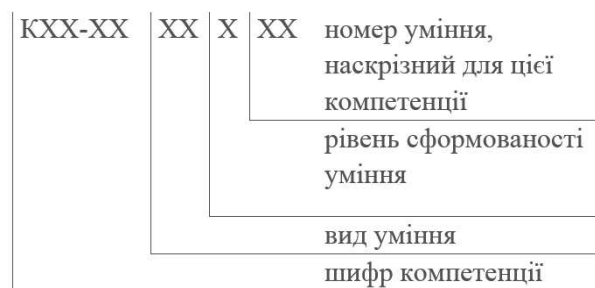


Рис. 3. Шифр уміння

Наприклад, шифр 1.ПФ.Е.01.ПР.Р.01 означає, що випускник ВНЗ має мати 1-шу виробничу функцію (проектувальну), якій відповідає професійний вид типового завдання діяльності (ПФ), їх відображає евристичний клас типового завдання діяльності (Е), при цьому випускник, володіючи навиками розроблення програмних документів щодо управління системою забезпечення інформаційної безпеки (01), при рівні сформованості уміння (Р), тобто здатності виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації, має в умовах професійної діяльності у складі групи фахівців чи одноосібно відповідно до чинних нормативно-правових актів

готувати проекти нормативних документів (стратегії, програми, концепції, доктрини), виходячи із всебічного аналізу та реальної оцінки ситуації, ресурсного забезпечення та добору адекватних механізмів впровадження управлінських рішень (01).

У ГСВОУ застосовуються такі скорочення назв циклів підготовки:

- ГСЕ(01) – гуманітарної та соціально-економічної підготовки;
- ПН (МПН) (02) – математичної, природничо-наукової підготовки;
- ПП(03) – професійної та практичної підготовки.

Визначимо для ОПП ГСВОУ таку множину циклів підготовки:

$$\tilde{C}^n = \left\{ \tilde{C}_i^n = \left\{ \tilde{C}_{ij}^n = \{c_{ijk}^n, k=1, \overline{n_{ij}^n}, j=1, \overline{\tilde{N}_i^n}, i=1, \overline{m^n}\} \right\} \right\}, \quad (14)$$

розділених на відповідні навчальні дисципліни чи практики, а саме

$$\tilde{C}^n = \bigcup_{i=1}^m \tilde{C}_i^n : \tilde{C}_i^n \cap \tilde{C}_j^n = \emptyset, i \neq j : \forall i, \forall j \in m^n, \quad (15)$$

кожна з яких складається з різних блоків змістовних модулів, а саме

$$\tilde{C}_i^n = \left\{ \tilde{C}_i^n = \bigcup_{j=1}^{\tilde{N}_i^n} \tilde{C}_{ij}^n : \tilde{C}_{ij}^n \cap \tilde{C}_{il}^n = \emptyset, \right. \\ \left. j \neq l : \forall j, \forall l \in \tilde{N}_i^n, i=1, \overline{m^n} \right\} \quad (16)$$

де $\tilde{C}_1^n = \{\tilde{C}_{1,j}^n, j=1, \overline{\tilde{N}_1^n}\}$ – ГСЕ (гуманітарної та соціально-економічної підготовки), $\tilde{N}_1^n = 10$;

• $\tilde{C}_2^n = \{\tilde{C}_{2,j}^n, j=1, \overline{\tilde{N}_2^n}\}$ – ПН (МПН) (математичної, природничо-наукової підготовки), $\tilde{N}_2^n = 3$;

• $\tilde{C}_3^n = \{\tilde{C}_{3,j}^n, j=1, \overline{\tilde{N}_3^n}\}$ – ПП (професійної та практичної підготовки), $\tilde{N}_3^n = 19+3$, де 3 – кількість навчальних практик;

• c_{ijk}^n – значення k -го блоку змістовних модулів j -ї навчальної дисципліни чи практики для i -го циклу підготовки (див. дод. В з ОПП).

Згідно з ОПП ГСВОУ, j -й навчальній дисципліні для i -го циклу підготовки, які має засвоїти випусник ВНЗ, відповідає певний блок змістовних модулів, який їх відображає, а саме:

$$\tilde{C}_i^n = \left\{ \tilde{C}_i^n = \left\{ P: \tilde{C}_{ij}^n \rightarrow \bigcup_{k=1}^{n_{ij}^n} c_{ijk}^n, j=1, \overline{\tilde{N}_i^n}, i=1, \overline{m^n} \right\} \right\} \quad (17)$$

причому

$$c_{ijk}^n \cap c_{ijt}^n = \emptyset, k \neq t : \forall k, \forall t \in n_{ij}^n; \forall j \in \tilde{N}_i^n; \forall i \in m^n.$$

Вираз (17) відповідає такому шифру блоку змістовних модулів, що входить до навчальної дисципліни (рис. 5).

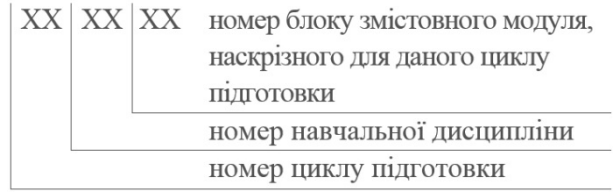


Рис. 5. Шифр блоку змістовних модулів, що входить до навчальної дисципліни

Наприклад, шифр 1.01.01 означає: 1 – цикл гуманітарних і соціально-економічних дисциплін (ГСЕ); 01 – номер навчальної дисципліни → "Історія України"; 01 – номер блоку змістовного модуля → історична діяльність і суспільне життя українського народу на різних етапах його існування.

У ГСВОУ застосовуються різні назви змістовних модулів, наскрізні як для відповідної компетенції, так і для відповідного циклу підготовки.

Визначимо для ОПП ГСВОУ таку множину змістовних модулів:

$$\tilde{S}_i^m = \{s_i^m, i=1, \overline{m^m}\} \quad (18)$$

де s_i^m – назва i -го змістовного модуля (див. дод. Б з ОПП).

Згідно з ОПП ГСВОУ, j -й навчальній дисципліні для i -го циклу підготовки, які має засвоїти випусник ВНЗ, відповідає певний блок змістовних модулів, складовими якого є деяка множина змістовних модулів, а саме:

$$\tilde{C}_i^n = \left\{ \tilde{C}_i^n = \left\{ P: \tilde{C}_{ij}^n \rightarrow \bigcup_{k=1}^{n_{ij}^n} c_{ijk}^n \rightarrow \bigcup_{p \in m^m} s_p^m, j=1, \overline{\tilde{N}_i^n}, i=1, \overline{m^n} \right\} \right\},$$

де $c_{ijk}^n \cap c_{ijt}^n = \emptyset, k \neq t : \forall k, \forall t \in n_{ij}^n; \forall j \in \tilde{N}_i^n; \forall i \in m^n,$

$$s_v^m \cap s_w^m = \emptyset, v \neq w : \forall v, \forall w \in m^m.$$

Згідно з ОПП ГСВОУ (див. дод. Б і В), j -му виду типового завдання діяльності для i -ї виробничої функції, якими має володіти випусник ВНЗ, відповідає певний клас і відповідний номер типового завдання діяльності, який їх відображає, а також певна система умінь з відповідними рівнями їх сформованості та номером умінь, наскрізного для цієї компетенції, яким відповідає певна система змістовних модулів:

$$\tilde{Q}^\Phi = \left\{ \begin{array}{l} \tilde{Q}_i^\Phi = \{P : q_{ij}^\Phi \rightarrow \bigcup_{k \in m^A} \bigcup_{l \in n_k^A} z_{kl}^A \rightarrow \\ \bigcup_{m \in m^Y} \bigcup_{n \in n_m^Y} u_{mn}^Y \rightarrow s_v^M, j = 1, n_i^\Phi\}, i = 1, m^\Phi \end{array} \right\} \quad (19)$$

де $z_{kl}^A \cap z_{kt}^A = \emptyset, l \neq t : \forall l, \forall t \in n_k^A; \forall k \in m^A,$

$u_{mn}^Y \cap u_{mp}^Y = \emptyset, n \neq p : \forall n, \forall p \in n_m^Y; m \in m^Y,$ а також

$s_v^M \cap s_w^M = \emptyset, v \neq w : \forall v, \forall w \in m^M.$

Вираз (19) відповідає такому шифру змістовного модуля (рис. 6).

Наприклад, шифр **1.ПФ.Е.01.ПР.Р.01.01** означає, що випускник ВНЗ має мати 1-шу виробничу функцію (проектувальну), якій відповідає професійний вид типового завдання діяльності (ПФ), їх відображає евристичний клас типового завдання діяльності (Е), при цьому випускник, володіючи навиками розроблення програмних документів щодо управління системою забезпечення інформаційної безпеки (01), при рівні сформованості уміння (Р), тобто здатності виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації, має в умовах професійної діяльності у складі групи фахівців чи одноосібно відповідно до чинних нормативно-правових актів готувати проекти нормативних документів (стратегії, програми, концепції, доктрини), виходячи із всебічного аналізу та реальної оцінки ситуації, ресурсного забезпечення та добору адекватних механізмів впровадження управлінських рішень (01)

за рахунок знання характеристики сучасних соціально-політичних процесів в Україні; загальнодержавної системи забезпечення інформаційної безпеки (01).



Рис. 6. Шифр змістовного модуля

Маючи ці моделі й алгоритми, можна реалізувати інформаційно-освітні системи, які могли б широко використовуватися в освітніх установах.

Висновки

Розроблено математичну модель вимог до складових ГСВОУ відповідно до освітнього проекту підготовки фахівців у галузі ІБ. Ця модель дає змогу ефективно планувати навчальний процес, визначати основні компоненти ОКХ і ОПП, які складаються з дисциплін і відповідних компетенцій, що взаємодіють між собою. Визначено принципи формування змістовних модулів та блоків змістовних модулів, які дають змогу визначати перелік затребуваних компетенцій. Дана модель дає змогу компонувати збалансовані навчальні цикли з нормативною частиною ГСВОУ.

Список літератури

1. Грицюк Ю.І. Проблеми захисту інформації у структурних підрозділах МНС України / Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.12. – С. 330-346.
2. Дронова И.В. Моделирование прогнозов при управлении учебными проектами // *Авиационно-космична техніка і технологія.* - 2003.- № 8 (8). – С. 43-46.
3. Згуровський М.З. *Основи системного аналізу* / Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. // Підручник – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
4. Мирошников Б.Н. *Борьба с киберпреступлениями – одна из составляющих информационной безопасности Российской Федерации* / Б.Н. Мирошников. [Электронный ресурс]. – Доступен с <http://www.crime-research.org/library/Miros1.html>
5. Редченко К.І. *Аудит стратегічних управлінських рішень, прогнозів та проектів.* – Львів : Вид-во ЛКА, 2001. – 402 с.
6. 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. – № 8. – С. 67-74.
7. Ноздріна Л.В. *Досвід передумов запровадження інноваційних освітніх проектів у ВНЗ* / Ноздріна Л.В., Полотай О.І. // *Общие проблемы, е-образования в высших учебных заведениях: матер. Междунар. науч.-практ. конф. INCEL-08.* - 2008. - № ТУ: "KhPI". – С. 1-6.

8. Тесленко П.А. Гармоничное управление проектами / П.А. Тесленко // Гармоничное развитие систем - третий путь человечества: Коллективная монография по материалам трудов 1-го Международного конгресса, Одесса, 8 - 10 октября 2011г. Под ред. Э.М. Сороко, Т.И. Егоровой-Гудковой. - Одесса: Институт креативных технологий, 2011. – С. 375 - 380.

9. Тесленко П.А. Эволюционная теория и синергетика в управлении проектами / П.А.Тесленко // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во ЧНУ ім. В.Даля, 2010. – № 4(36). – С. 38 - 44.

10. Меркушева І.В. Структура інформаційних взаємодій в системах розподіленого управління проектами / І.В. Меркушева, Н.Ю. Тесля // Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем». – К. : КНУБА, 2011. – №6. – С. 47-50.

References

1. Gritsyuk, Yu. I., & Rak, T. E. (2011) Problems of information in structural subdivisions Ministry of Ukraine. Scientific Bulletin of National Forestry University of Ukraine: Sat. scientific-technical. works. - Lviv: ICD National Forestry University of Ukraine. - Vol. 21.12. - P. 330-346.

2. Dronova, I. V (2003) Modeling prohnozov at uchebnytu management projects. Aviation kocmichna engineering and technology. - № 8 (8). - P. 43-46.

3. Zgurovskiy, M. Z., & Pankratova, N. D. (2007) Fundamentals of systems analysis. VNV Publishing Group. - 544 p.

4. Miroshnikov, B. N. The fight against cybercrime - one of the components of the information security of the Russian Federation. [Electronic resource]. - Available with <http://www.crime-research.org/library/Miros1.html>

5. Redchenko, K. I. (2001) Audit of strategic management decisions, forecasts, and projects. - Lviv: Type of LKA, - 402 p.

6. Stashevskiy, Z. P., & Gritsyuk, Yu. I. (2013) Analysis of the sources of threat information systems at the stage of project initiation. Journal of LSU BC: Coll. sciences. works. - Lviv: Type of LSU BC. - № 8. - P. 67-74.

7. Nozdrina, L., & Polotay, O. (2008). Experience of the preconditions of the innovative projects at universities. Common problems of e-Learning in higher education: Mater. Intern. scientific-practical. conf. INCEL-08, № TU: "KhPI", 1-6.

8. Teslenko, P. (2011). Harmonious project management. Harmonious development systems - the third way of mankind: Collective monograph based on the works of the 1st International Congress, Odessa, 8 - 10 October 2011. Ed. E.M.Soroko, T.I.Egorovoy-Gudkovej, 375 - 380.

9. Teslenko, P. (2010). Evolutionary theory and synergy in project management. Project management and development of production, 4 (36), 38-44.

10. Merkusheva, I. V. Structure information interactions in systems of distributed project management / Merkusheva I.V., Teslia N.Y. //Management of complex systems – K: – 2011. – №6 – 47-50.

Стаття надійшла до редколегії 03.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Є.В. Мартин, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів.