

*В.В. СЕМЕНЕЦЬ, В.М. ЛЕВИКІН, В.І. САСНКО*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ ДИДАКТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ УНІВЕРСИТЕТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Соціально-економічні зміни суспільства є однією з причин зміни навчального процесу. Спеціальність "Інформаційні системи та технології" стає сьогодні однією з пріоритетних. Університету слід формувати нову дидактичну політику з урахуванням зміни соціуму. Формування політики має торкнутися питань зміни навчального процесу, використання нових інформаційних технологій (ІТ), лабораторної бази, кваліфікації викладачів, системи оцінювання. Деталі розглядаються в статті. Запропоновані рішення і висновки можуть бути покладені в основу формування дидактичних політик будь-якого університету при підготовці ІТ-фахівців.

### **1. Вступ**

Одним з наслідків появи сучасних мобільних програмно-апаратних систем є зміна способів прийому, передачі, обробки та обміну інформацією. Як найбільш яскравий приклад таких систем можна привести смартфони, які слід вважати не стільки засобом спілкування, скільки складними малорозмірними комп'ютерними системами. Широке розповсюдження смартфонів в різних шарах суспільства породило сплеск затребуваності нових технологій передачі та обміну інформацією (ІР-телефонія, месенджери, соціальні мережі, форуми), інтерес до онлайн-джерел інформації (електронні енциклопедії, спеціальні довідкові сайти, онлайн-словники) і відеоконтенту (наприклад, пов'язаного з навчанням або розвагами). Серед наслідків поширення смартфонів особливо слід відзначити перехід від традиційних до онлайн-технологій надання бізнес-послуг (наприклад, банківських операцій, комунальних платежів, моніторингу стану житлового будинку, автомобіля) і виконання функцій управління соціо-економічними об'єктами (придбання різних квитків, оплата покупок в магазинах, замовлення готелів). У зв'язку з цим можна відзначити, що сфера діяльності людей все більше переміщується в цифровий простір.

Всі ці обставини накладають відбиток на потребу ринку у фахівцях, на вимоги до тих, хто збирається вчитися в університетах і ставати затребуваними відповідним ринком. Це особливо актуально для підготовки ІТ-фахівців. Тому університет, який здійснює таку підготовку, повинен адаптувати організацію і проведення навчального процесу до програмно-апаратних систем, технологій і потреб ринку, що постійно удосконалюються.

### **2. Аналіз особливостей існуючого процесу підготовки ІТ-фахівців**

Діяльність університетів в Україні здійснюється в рамках законодавчих положень [1-4]. При цьому університету надається достатньо прав для формування власної дидактичної політики. Основним документом, що визначає зміст навчального циклу, є освітньо-професійна програма (ОПП). Цей документ регламентує базові навички (компетенції) майбутнього фахівця і перелік дисциплін, в рамках яких формуються ці навички. І те, і інше університет має право доповнювати.

У загальному випадку процес підготовки фахівців можна описати виразом

$$Y = F(X, ED), \quad (1)$$

де  $Y$  - набір навичок фахівця, який закінчив навчання в університеті;  $X$  - набір параметрів, що характеризують здобувача вищої освіти перед початком підготовки;  $ED = G(D, H)$  - навчальний вплив, що визначає види і способи підготовки фахівця;  $D$  - набір дисциплін;  $H$  - набір навичок, які визначаються ОПП.

Аналіз можливості реалізації процесу, описаного виразом (1), для закладу вищої освіти послідовно проводився авторами статті в роботах [5, 6]. За результатами аналізу було виділено тренд розвитку закладів вищої освіти України, який дозволяє зробити висновок, що університет може керувати процесом підготовки ІТ-фахівців, варіюючи набори навичок і дисциплін відповідно до вимог, що змінюються, до підготовки фахівців.

Головним фактором, що визначає особливості підготовки ІТ-фахівців відповідно до виразу (1) в сучасних умовах, є потреба роботодавців у фахівцях, готових до негайної трудової діяльності. Думка про те, що, прийшовши на роботу, слід забути те, чого вчили в університеті, і вчитися працювати, стала категорично неактуальною. У разі неготовності здобувача посади до негайної роботи його відправляють вчитися або доучуватися. Жорстка конкуренція при зарахуванні на роботу змушує студента прагнути отримати такий набір знань, який дозволив би йому пройти конкурс і успішно виконувати функції, які є об'єктом його майбутньої діяльності [7]

Тому до основних тенденцій підготовки сучасних ІТ-фахівців можна віднести скорочення часу на підготовку (у тому числі прискорену) та акцент на формуванні прикладних навичок.

Дані зміни в концепції підготовки фахівців підтверджуються стратегіями, прийнятими в університетах Європи [8-12].

### **3. Постановка задачі дослідження дидактичної політики університету при підготовці ІТ-фахівців**

Сказане вище визначає необхідність зміни підходів до планування навчальної діяльності університету в галузі ІТ. В даний час подібне планування здійснюється на базі політики "невідставання", яка полягає у приведенні навчального плану ІТ-спеціальностей університету у відповідність до поточних вимог роботодавців, але ці вимоги швидко застарівають [7]. Пропонована в даній статті зміна полягає в переході в плануванні навчальної діяльності до політики "випередження". Дана політика передбачає формування навчального плану ІТ-спеціальностей університету за результатами прогнозів розвитку суспільства та промисловості і затребуваності ІТ-фахівців в досліджуваному суспільстві або промисловості.

Така зміна підходу до планування вимагає розуміння тенденцій розвитку соціуму і потреб світової економіки через 5, 10, 20 років. Довгостроковість прогнозів змушує звернути увагу на застосування в ході планування навчальної діяльності університету методів стратегічного аналізу і, зокрема, SWOT-аналізу. Тоді результати вирішення зазначених вище прогностичних завдань можна представити у вигляді відповідей на такі питання:

а) "Які можливості (або перспективи) відкриваються для ІТ-сфери аналізованого суспільства/промисловості?";

б) "Які побоювання можуть виникнути в результаті розвитку ІТ-сфери аналізованого суспільства/промисловості?";

в) "Що є сильними сторонами діючих планів навчальної діяльності університету в ІТ-галузі?" (або "Що слід залишити незмінним в діючих планах навчальної діяльності університету в ІТ-галузі?");

г) "Що є слабкими сторонами діючих планів навчальної діяльності університету в ІТ-галузі?" (або "Що слід змінити в діючих планах навчальної діяльності університету в ІТ-галузі?").

Сукупність відповідей на зазначені питання визначає дидактичну політику університету для процесу підготовки ІТ-фахівців, що тягне за собою коригування відповідних навчальних планів для забезпечення необхідних навичок випускників університету.

Виходячи зі сказаного, метою даної статті є удосконалення дидактичної політики університету з урахуванням тенденцій розвитку сучасних інформаційних технологій. Для досягнення даної мети пропонується вирішити такі задачі:

- аналіз перспектив розвитку ІТ-сфери, здатних вплинути на дидактичну політику університету;
- аналіз побоювань розвитку ІТ-сфери, здатних вплинути на дидактичну політику університету;
- розробка формалізованого опису навчального процесу;
- розробка удосконалень дидактичної політики університету для процесу підготовки ІТ-фахівців.

### **4. Аналіз перспектив розвитку ІТ-сфери, здатних вплинути на дидактичну політику університету**

Сучасний період розвитку світового співтовариства можна охарактеризувати як початок нової фази, яка отримала назву "Четверта індустріальна революція" [13] і являє собою розвиток кібер-фізичних систем, технологій інтернетуречей і систем. В рамках даної фази ІТ і системи набудуть здатності до вільного обміну інформацією за загальнодоступними мережами через Інтернет і самостійного прийняття рішень.

Дана фаза особливо виділяє ІТ-сектор економіки, який буде характеризуватися хорошими перспективами зростання зайнятості і відносно більш високою ймовірністю інвестицій провідних компаній. Так, згідно з аналізом міністерства праці США [14], прогнозується, що зайнятість в ІТ-

секторі за період до 2026 року зросте на 13%. При цьому найчисленнішу групу і в 2018, і в 2026 році повинні становити розробники програмного забезпечення (ПЗ), за якою слідує група ІТ-фахівців, фахівці з підтримки комп'ютерів та архітектори комп'ютерних мереж. На основі цього прогнозу тільки в США буде створено понад півмільйона нових робочих місць, здебільшого для ІТ-фахівців. Попит на ІТ-фахівців обумовлений підвищеною увагою до хмарних обчислень, збору і зберігання великих обсягів даних, аналізу даних (включаючи штучний інтелект (ШІ)), інформаційної безпеки та розробки ПЗ. Ключовими галузями стануть кібербезпека, розробка ПЗ, наука аналізу даних (включаючи ШІ), когнітивні системи [15].

До перспектив розвитку ІТ-сфери можна віднести підвищення інтелектуалізації пристроїв, доступ до величезних сховищ даних, потребу в прискореному аналізі доступних даних, широке розповсюдження хмарних технологій і перенесення в хмари приватних інформаційних ресурсів, появу мереж обміну даними між пристроями (туманні мережі), появу все нових інформаційних сервісів, перехід до персональних інформаційних просторів.

Як найзначущі чинники, що визначають розвиток ІТ-сфери в сучасному соціумі та економіці, слід вказати: розвиток мобільних технологій; появу і розвиток сервісних просторів; множинність способів доступу до інформаційних ресурсів; розвиток соціальних мереж; зміну існуючих інформаційних каналів і телебачення; віртуалізацію світу; віртуалізацію роботи; високу динаміку розвитку ІТ; стирання державних кордонів; незахищеність особистих даних.

Розвиток мобільних технологій перетворив мобільний телефон з атрибута розкоші на невід'ємну частину способу життя значної кількості людей. Звичайне спілкування замінюється "інфокомунікаційним": люди, прокидаючись, перевіряють, перш за все, що їм написали в соцконтактах, і лягають спати, перевіряючи стан цих же контактів. Без мобільного телефону, без доступу до Інтернету багато хто з них взагалі не здатен ефективно виконувати свою роботу. Це накладає відбиток на поточне життя, на формування цінностей, на відношення між собою, на ставлення в сім'ї і, як наслідок, переноситься на економіку підприємств і держав.

Мобільні інтелектуальні технології привели до бурхливого зростання різних інформаційних сервісів. Фактично кожен живе, оточений певним набором інформаційних сервісів, в деякому своєму інформаційному просторі, що формується. Серед найбільш затребуваних сервісів слід вказати електронну пошту, розсилку повідомлень, ІР-телефонію, соціальні мережі, ІР TV, файлообмін, новинні сервіси (новини, погода), сервіси управління банківськими рахунками, спеціалізовані сервіси (за інтересами). При цьому локальні інформаційні простори все більше і більше вбудовуються в світовий простір. Людина все менше намагається щось запам'ятати і все більше покладається на можливість пошуку необхідних знань в загальнодоступній мережі.

Для отримання доступу до сервісу необхідні інтерфейсний пристрій (смартфон, ноутбук, стаціонарний комп'ютер) і відповідний канал зв'язку (провідний, бездротовий Wi-Fi, канали передачі даних мобільного зв'язку 3G, 4G, 5G). Така різноманітність дозволяє сучасній людині мати багато варіантів доступу до мережевих ресурсів. Так, наприклад, для типового здобувача вищої освіти в ІТ-галузі характерна наявність свого ноутбука (лептопа) і смартфона (часто не менш потужного, ніж ноутбук).

Розвиток соціальних мереж породив, фактично, новий вид спілкування. Дискусії, новини, обмін думками, нова інформація, поради та багато іншого сьогодні беруться з соціальних мереж. При цьому ступінь довіри до інформації, одержуваної з соціальних мереж, може бути значно вище ступеня довіри до інформації, одержуваної зі звичайних джерел.

Розвиток ІТ призвів до того, що новинні канали все більше використовуються в режимі "on demand" - "на вимогу", а не відповідно до заздалегідь запропонованої програми передач. Крім того, все більше зростає попит на навчальну інформацію у вигляді відеоматеріалів.

Створення і розвиток ІТ віртуалізації світу призводить до того, що дедалі важливішим стають не фізичні вчинки, а інформаційні. Все частіше, особливо для молоді, цифрова особистість і віртуальний світ стають більш важливими, ніж реальні.

Аналогічна ситуація склалася і в економіці. Розвиток ІТ, що забезпечують віддалену роботу фахівців, призвів до того, що фізичні характеристики людини стають все менш важливими. Зростає роль наявних навичок і вміння ними користуватися в рамках обмежених термінів. Крім того, наймання фахівців у віддаленому режимі дозволяє скоротити витрати на управління персоналом окремих підприємств.

Висока динаміка розвитку ІТ в даний час характеризується їх змінюваністю (приблизно раз на 5-7 років). Наслідком цього є високий темп змін потреб у навичках ІТ-фахівців.

Стирання державних кордонів в даний час призводить до збільшення кількості громадян держави, які фактично живуть і працюють - в тому числі віддалено - в іншій країні. Як результат змінюється акцент у підготовці студентів в університеті. У колишні роки було потрібно підготувати ІТ-фахівця як громадянина держави, який буде працювати на будь-якому державному підприємстві. В даний час потрібно готувати ІТ-фахівця, який повинен задовольняти загальносвітовим вимогам і працювати в будь-якій компанії в будь-якій точці світу.

Представлення і використання на багатьох підприємствах особистих даних співробітників в електронному вигляді призводить до серйозного підвищення ймовірності стороннього доступу до цих даних. Крім того, багато інформаційних компаній абсолютно відкрито збирають особисту інформацію про будь-кого з тих, хто користується їхніми послугами. Зусилля цих компаній спрямовані на відкриту жорстку ідентифікацію користувача та ліквідацію його анонімності. Це накладає відбиток на поведінку людей в мережі і змінює ставлення до персональної інформації. Користувач часто прагне закриття особистої інформації та блокування можливості його ідентифікації. Але треба звикати до того, що тепер особиста інформація про кожного користувача Інтернету буде ставати все більш і більш загальнодоступною.

Дія цих факторів визначає основні напрямки можливих змін процесу підготовки ІТ-фахівців і, відповідно, дидактичної політики університету.

### **5. Аналіз побоювань розвитку ІТ-сфери, здатних вплинути на дидактичну політику університету**

Як головне побоювання розвитку ІТ-сфери слід вказати нестабільність світового ринку ІТ-послуг. Так, згідно з аналітичними дослідженнями компанії Gartner, в 2015-2016 рр. витрати підприємств на ІТ-послуги відчутно скоротилися. Деяке зростання витрат на ІТ-послуги в 2017 році не усунуло невизначеність динаміки ринку [16]. Наступним побоюванням розвитку ІТ-сфери слід вважати можливість зменшення потреби у великій кількості ІТ-спеціалістів. Результати аналізу компанії Gartner показують, що в даний час найбільшим сегментом ринку ІТ-послуг залишається сегмент ПЗ [16]. Існуючі практики управління проектами рекомендують розділяти персонал проекту на групи постійних співробітників і співробітників, найманих для участі в конкретному проекті [17]. У той же час існуючі моделі зрілості ІТ-компаній припускають розвиток процесів розробки програмних продуктів та управління ІТ-проектом в напрямку забезпечення їх повторюваності і стандартизації [18, 19]. Такий підхід дозволяє висунути припущення про можливість заміни персоналу ІТ-проекту в ряді повторюваних процесів і робіт з розробки ІТ-продуктів інтелектуальними ІТ за умови економічної доцільності подібної заміни.

Серед інших побоювань розвитку ІТ-сфери, здатних вплинути на дидактичну політику університету, можна вказати:

- незацікавленість державних структур у фінансуванні процесу підготовки ІТ-фахівців, які будуть працювати в приватних комерційних структурах;
- висока вартість ліцензій на ІТ, програмні продукти і матеріали, що використовуються в процесі підготовки ІТ-фахівця;
- високий рівень конкуренції в сфері ІТ-освіти;
- швидкі темпи старіння комп'ютерної техніки та ПЗ, які використовуються університетом в навчальному процесі;
- нестача досвідчених кадрів, здатних здійснювати не тільки професійну, а й викладацьку діяльність в ІТ-сфері.

### **6. Розробка формалізованого опису навчального процесу**

Для кращого розуміння напрямків розвитку університету в сучасних умовах сформуємо моделі підготовки ІТ-фахівців в університеті.

З точки зору дидактики, процес навчання в університеті можна представити у вигляді схеми, показаної на рис. 1 і рис. 2.

Перш за все, маємо чотири основних об'єкти і три процеси. Об'єкти: університет ( $U$ ), студент ( $S_U$ ), фахівець ( $S_P$ ), працівник компанії ( $S_C$ ). Процеси: навчальний ( $E_U$ ), засвоєння знань ( $E_S$ ), кваліфікаційного тестування ( $E_T$ ).

Університет  $U$  здійснює реалізацію навчального процесу  $E_U$ , виходячи зі своїх можливостей та властивостей  $P(U)$  і властивостей навчального процесу  $P(E_U)$ . Відповідно до навчального

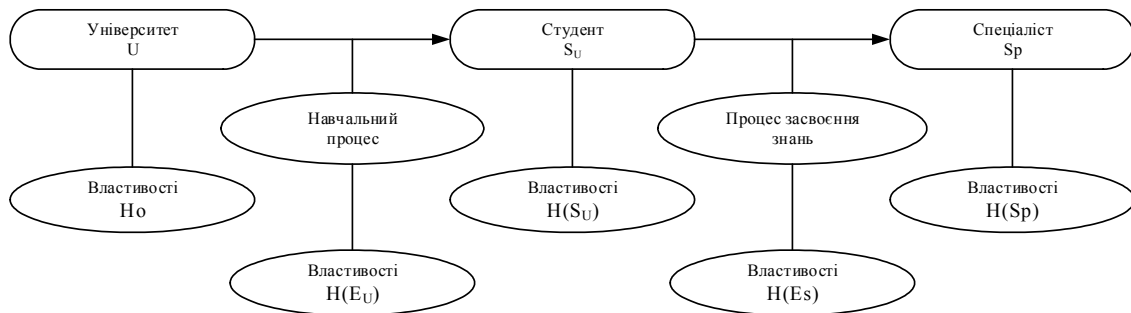


Рис. 1. Узагальнена схема підготовки фахівців: схема "університет - студент"

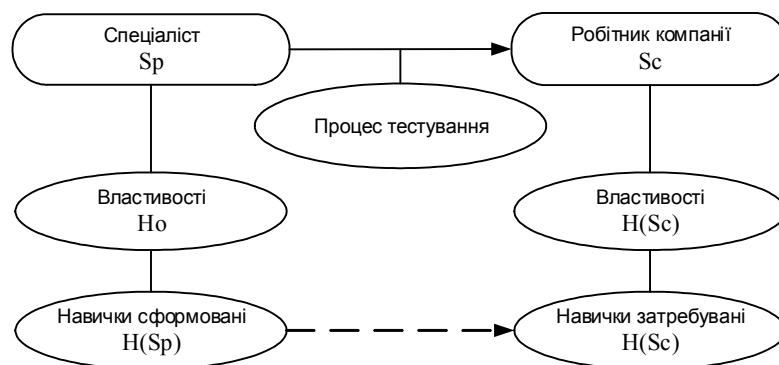


Рис. 2. Узагальнена схема підготовки фахівців: схема "фахівець - працівник"

процесу  $E_U$ , студент  $S_U$  з урахуванням своїх властивостей  $P(S_U)$  в результаті трансформації одержуваних знань (засвоєння знань і отримання нових властивостей)  $K_U \rightarrow K_S$  формується в профільного фахівця  $S_p$ . Фахівець  $S_p$  також характеризується своїми властивостями  $P(S_p)$ . У всіх описах властивості  $P(.)$  визначають деякі індивідуальні характеристики конкретного об'єкта. Фактично йде формування властивостей фахівця  $P(S_p)$ , які ми називаємо "навички" і компетенції.

Навички фахівця  $H(S_p)$  об'єднують знання, які пропонує університет, загальні вміння, якими володіє студент, і сформовані на основі університетських знань спеціальні навички.

В ідеальному випадку кінцевий результат - не просто підготовка "якогось" фахівця, а фахівця такої кваліфікації, який буде затребуваний певною компанією. Компанію  $C_i$  вибирає зазвичай сам студент  $S_p$ , тобто маємо умову задоволення бажання  $D(S_p, C_i) = true$ .

В період навчання університет формує набір загальних навичок, а компанії потрібна тільки частина з них, але це частина зазвичай більш глибока і вузькопрофільна.

"Затребувані навички"  $H_i$  відповідають вимогам компанії  $T(C_i) = T_{ri}$ . Вимоги наявності певного рівня умінь визначається правилом  $H(S_p) \cap H(S_c) \neq \emptyset$  і критеріями  $|H(S_p) \cap H(S_c)| \rightarrow max$ ,  $H(S_p) \rightarrow H(S_c)$ ,  $|H(S_p) \wedge H(S_c)| \rightarrow max$ ,  $H(S_p) \rightarrow H(S_c)$ . Це означає, що сформовані навички фахівця повинні наблизитися до вимог компанії.

Тоді буде справедлива схема, представлена на рис. 3:

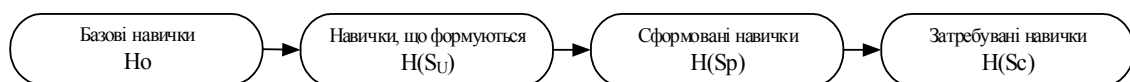


Рис. 3. Схема формування затребуваних навичок

Компанії формують вимоги  $T = \{T_{ri}\}$ , де  $T_{ri}$  - вимоги кожної компанії, фактично

$$T_r = \bigcup_{v_i} T_{ri} .$$

Університет формує свій набір вимог  $T_{r0}$ , для якого створює набір навичок  $H_0$ , але кожен студент формує свій набір навичок  $H(S_p)$ .

Умови прийняття на роботу матимуть вигляд

$$\begin{cases} H(S_p) \cap H(S_c) = T_{ri} \\ D(S_p, C_i) = true \end{cases} . \quad (2)$$

Таким чином, успішним навчальним процесом буде той, який найбільшою мірою забезпечить виконання умов (2) для кожного студента і будь-якої обраної компанії.

Таким чином, маємо три узагальнених схеми:

- схема зв'язку об'єктів  $U \rightarrow S_U \rightarrow S_p \rightarrow S_c \rightarrow C_i$  ;
- схема зв'язку властивостей  $P(U) \rightarrow P(S_U) \rightarrow P(S_p) \rightarrow P(S_c)$  ;
- схема трансформації навичок  $H_0 \rightarrow H(S_U) \rightarrow H(S_p) \rightarrow H(S_c)$  .

Ці схеми стають найважливішим критерієм формування дидактичної політики університету і визначають основні напрямки її вдосконалення.

### 7. Розробка удосконалень дидактичної політики університету для процесу підготовки ІТ-фахівців

Концепція зміни дидактичної політики підготовки ІТ-фахівців описується чотирма еволюційними процесами:

- еволюція навчального процесу;
- еволюція лабораторної бази;
- еволюція кваліфікації викладацького складу;
- еволюція системи оцінювання.

Схема змісту класичного навчального процесу представлена на рис. 4. У цьому випадку лекції, лабораторні роботи і практичні заняття проводяться в аудиторіях. Курсові роботи та проекти підтримуються наявними методиками.



Рис. 4. Схема навчального процесу

Пропонується скоригувати схему навчального процесу для підготовки ІТ-фахівців з урахуванням того, що студенту може бути надана можливість тимчасового дистанційного навчання в рамках звичайної підготовки. Тут мова йде не про вибір аудиторної або дистанційної форм освіти, а про паралельне використання цих форм у процесі підготовки ІТ-фахівців. Цим досягається найбільша гнучкість навчального процесу - дистанційна форма доповнює традиційну, а не витісняє її. Приклад зміненої схеми представлений на рис. 5.

Лабораторні роботи та практики переходять в категорію практик. Це пов'язано з тим, що відпадає необхідність в наявності спеціалізованого обладнання. Все переноситься в віртуальні ресурси.

Проекти та курсові роботи стають більш практично орієнтовані. Головною для них є працездатність отриманих програм. Більший акцент робиться на закінченість і працездатність окремих проектних рішень (програмних продуктів), на вміння працювати в команді з розподілом обов'язків і дотриманням графіків виконання робіт.

Іспити перетворюються з тестів, які формує викладач, в тести, які формують компанії, і тести на отримання сертифікатів.

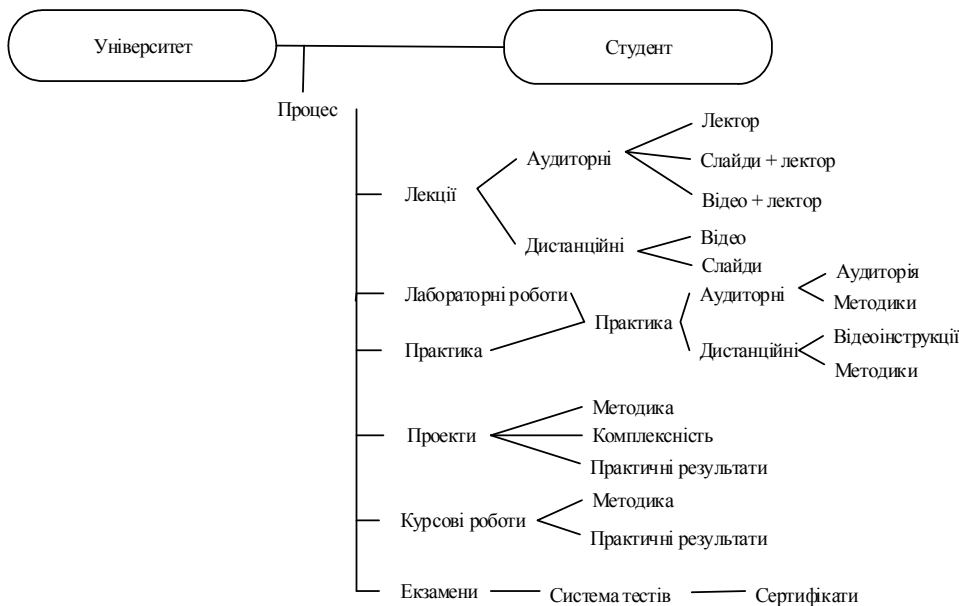


Рис. 5. Схема еволюції навчального процесу

Еволюція лабораторної бази зачіпає, перш за все, зміну комп'ютерних класів. Все більше і більше студентів в даний час під час лабораторних і практичних робіт користуються своїми ноутбуками. Тому необхідність в оснащенні лабораторій повним набором комп'ютерів відпадає. Однак при цьому зростає значимість наявності серверів. Крім того, важливим моментом є можливість логічного доступу в локальну мережу та мережу Інтернет. Обидва доступи можуть бути реалізовані через фізичний доступ через дротові та бездротові з'єднання (більш затребуване бездротове). Виникає також потреба в більш продуктивних каналах зв'язку.

Інший напрямок еволюції лабораторної бази пов'язаний з використанням віртуальних ресурсів. При цьому лідирують хмарні технології, які дозволяють використовувати комп'ютери тільки як термінали. Основні ресурси в хмарних технологіях завантажуються з серверів хмарної системи.

Як показано на рис. 6, розвиток даного напрямку передбачає три основні варіанти: використання зовнішніх хмарних ресурсів; створення єдиного хмарного університетського ресурсу і розгортання в ньому віртуальних ресурсів; створення локальних потужностей, на яких створюються приватні хмарні системи з розгортанням в них віртуальних ресурсів.

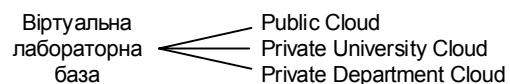


Рис. 6. Варіанти розвитку лабораторної бази з використанням віртуальних ресурсів

Очевидно, що вирішення цієї проблеми необхідно шукати в одночасній реалізації всіх трьох шляхів. У будь-якої конкретної ситуації можна вибрати будь-який з них.

Найпростіший і зручний з точки зору економії інженерних ресурсів (електроживлення, обслуговування, вентиляція, пожежна безпека та інше) - це зовнішній ресурс. Але при цьому необхідні стабільні, надійні і потужні зовнішні канали. Якщо комунікаційна система, що забезпечує доступ до Інтернету, вийде з ладу, то всі ресурси виявляться недоступними. Широке впровадження таких технологій поки обмежене високою вартістю хмарних ресурсів. Слід зазначити, що багато провідних компаній підтримують пільгові умови роботи з хмарними ресурсами для університетів. Такі програми є, наприклад, в Microsoft і IBM. Але проблема в тому, що такі ресурси зазвичай даються на півроку-рік і в будь-який момент можуть бути відключені.

Університетська приватна хмарна система - це теж вигідне рішення для університету. Для багатьох викладачів і кафедр може виявитися зручним шлях використання централізованих ресурсів. Але це ж централізоване рішення може виявитися і витратним, бо зажадає потрібного резервування центральних ресурсів, але все одно працездатність всього процесу буде залежати від працездатності централізованої системи.

Більш життєздатними є локальні системи, розгорнуті в рамках однієї кафедри. Але вони вимагають високої кваліфікації підготовки обслуговуючого персоналу на кафедрах. Крім того, такі рішення, з точки зору університету, є дорожчими, ніж централізована університетська приватна хмарна система.

Очевидно, що вибір і реалізація комбінованого рішення на основі всіх трьох шляхів є найбільш гнучким і життєздатним рішенням для забезпечення обчислювальними ресурсами всього навчального процесу.

Таким чином, як показано на рис. 7, забезпечення високошвидкісних каналів, широка підтримка бездротового доступу, наявність потужних серверних систем, забезпечення для студентів зручного доступу до локальних ресурсів - це основні тенденції забезпечення навчального процесу підготовки ІТ-фахівців.

Наступний аспект у підготовці ІТ-фахівців пов'язаний з тим, що знання, які дає університет, повинні відповідати сучасним вимогам компаній. При цьому слід враховувати, що динаміка зміни технологій не перевищує 5-7 років. Тому підготовка і перепідготовка викладацького складу університету є одним з найбільш важливих напрямів удосконалення його дидактичної політики.

Одним з найбільш важливих факторів, що впливають на підготовку викладацького складу університету, є необхідність повної зміни змісту навчальної дисципліни кожні 4-5 років. При цьому слід прогнозувати основні напрямки розвитку ІТ.

Як приклади такого прогнозу можна вказати:

- хмарні технології;
- технології Internet of Things (IoT);
- технології Big Data;
- когнітивні сервіси.

Викладач формує у себе фундаментальні та прикладні знання. З урахуванням нових тенденцій, ці знання повинні враховувати нові напрямки (див. рис. 8).

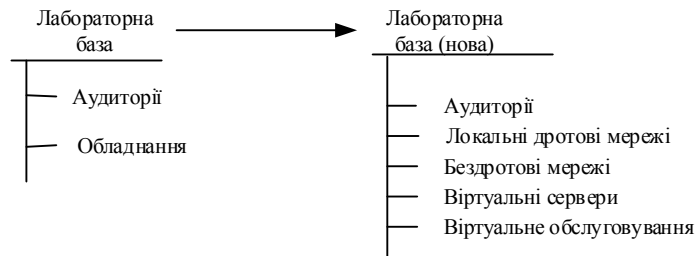


Рис. 7. Еволюція лабораторної бази університету

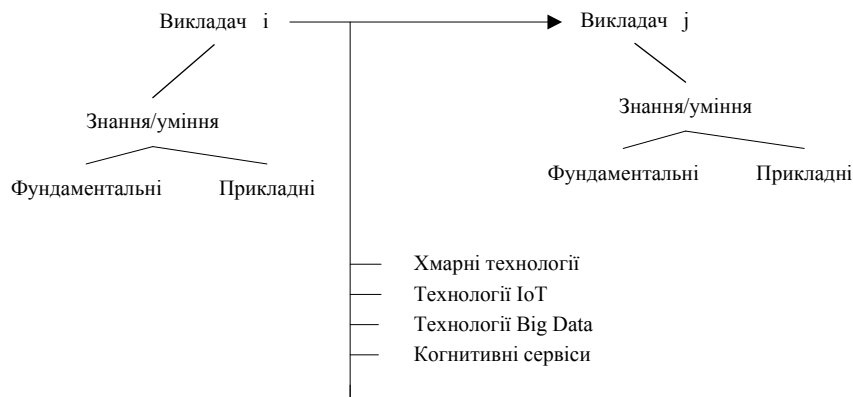


Рис. 8. Еволюція знань викладачів

Найбільш значимо змінюється система оцінювання навичок здобувача вищої освіти. Тут можна виділити наступні способи оцінювання:

- оцінка на підставі класичних вимог (університетських);
- оцінка на підставі вимог компаній;
- оцінка на підставі вимог студента.

Проблема з оцінюванням на підставі університетських вимог пов'язана зі зміною глобальних критеріїв підготовки в університеті. Якщо ще кілька десятиліть тому в університеті



готували, перш за все, громадянина, що володіє певними особистісними характеристиками, то сьогодні головне завдання університету - підготувати фахівця. Класична система оцінювання знань студента (див. рис. 9) передбачає проведення іспитів і тестів. Ця система більшою мірою необхідна викладачеві і університету в цілому. Але ця система ніяк не враховує ні інтереси студента, ні певні інтереси компаній.

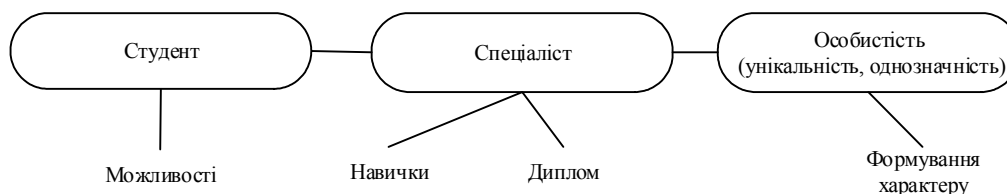


Рис. 9. Схема традиційної підготовки фахівців

Нова система для підготовки ІТ-фахівця повинна враховувати більш широке оцінювання: і зручність для університету, і інтереси компаній, і інтереси студента.

Визначальними моментами в концепції оцінювання з урахуванням інтересів компанії стають вимоги компаній (Тгі), факт переданих знань студентам (Нs) і факт сформованих навичок у потенційного фахівця (Нр).

Найбільш вдалим механізмом в цій ситуації є орієнтація на використання сертифікатів. Пропонується формувати систему сертифікатів, які б визнавали і компанії, і університети. Для сертифікатів формуються певні набори тестів. Ці тести можна міняти набагато швидше, ніж тести з окремої дисципліни. Крім того, можна групувати дисципліни для покриття набору тестів за певним сертифікатом. Сертифікат підтверджує наявність певних знань у вузькій галузі та дозволяє студенту сконцентрувати свої зусилля в конкретній галузі практичної діяльності.

В цьому випадку підсумковою метою буде наявність у ІТ-фахівця до закінчення навчання в університеті кількох сертифікатів. Як показано на рис. 10, сертифікати діляться на три типи: профільні сертифікати конкретних компаній, сертифікати університету, загальновизнані сертифікати провідних компаній. Сертифікати університетські повинні бути визнані компаніями роботодавців. При цьому формується два види сертифікатів: сертифікати знань і сертифікати умінь. Сертифікати знань студенти отримують протягом усього періоду навчання, а сертифікати умінь - в останній випускний рік. Загальна політика пропозицій в отриманні сертифікатів не обов'язкова і є рекомендаційною для студентів.

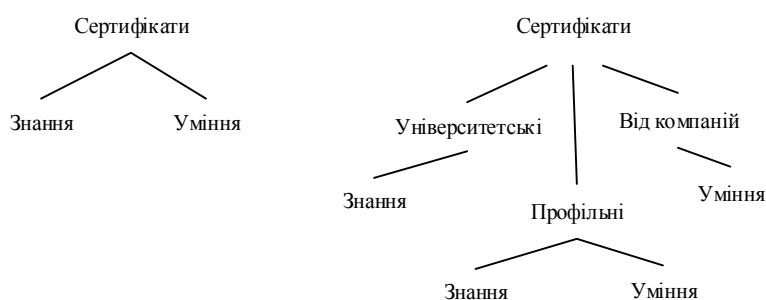


Рис. 10. Схема класифікації сертифікатів

Сучасні тенденції в підготовці фахівців такі, що цінність спеціальної підготовки превалює над особистісною, з позиції студента. Раніше реальне особистісне представлення було унікальним і однозначним у очах суспільства. Якщо студент починав освіту з базовими знаннями, що визначають його можливості, то як фахівець він характеризується навичками, підтвердженими дипломом. Зараз дуже часто найманий ІТ-фахівець взагалі не зустрічається з роботодавцем, а працює віддалено. Це починає влаштовувати і роботодавців, і самих фахівців. У такій ситуації з'являється деяке віртуальне (цифрове) представлення фахівця і

аналогічно, віртуальне (цифрове) представлення студента. Головним для студента стає питання: "Як я виглядаю і як буду виглядати в Інтернет-співтоваристві?".

На рис. 11 показано, як змінюється загальна схема таких відносин.

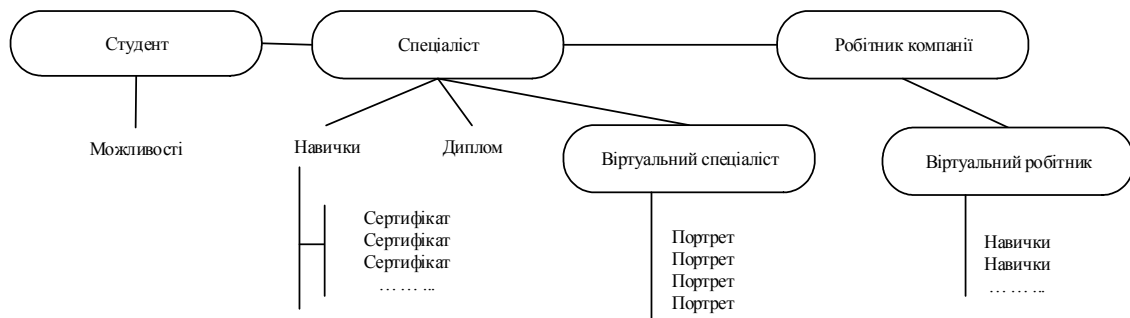


Рис. 11. Схема зміни відношень між учасниками процесу підготовки ІТ-фахівців

У цій схемі університет може зайняти правильну позицію, допомагаючи студентів в розвитку його цифрового представлення. Набір сертифікатів - один із шляхів формування необхідного для студента цифрового портрета в Інтернет-співтоваристві. В результаті фахівець характеризується вже не тільки дипломом, але і набором сертифікатів. А навички вже розглядаються по відношенню до нової цифрової особистості.

Такі особливості представлення фахівців і підготовки студентів за відповідними напрямками. Фактично сертифікаційна політика стає для університетів однією з дидактичних технологій, зрозумілих як для студентів і викладачів, так і для компаній-роботодавців.

## 8. Висновки

Проведений аналіз особливостей існуючого навчального процесу університету, спрямованого на підготовку ІТ-фахівців, показав необхідність удосконалення навчального процесу відповідно до сучасних тенденцій розвитку суспільства та ІТ-сфери, в якій це суспільство існує і працює. Були виділені основні тенденції підготовки сучасних ІТ-фахівців, на основі яких сформульовано нову політику підготовки.

Для реалізації запропонованої політики підготовки ІТ-фахівців був проведений SWOT-аналіз, в ході якого досліджені перспективи і побоювання розвитку ІТ-сфери, здатні вплинути на дидактичну політику університету. Були виділені основні фактори, що визначають розвиток ІТ-сфери в сучасному соціумі та економіці, описані приклади дії цих факторів в сучасних умовах.

На основі результатів SWOT-аналізу були розроблені формалізовані описи навчального процесу з урахуванням запропонованої політики підготовки ІТ-фахівців та запропоновано удосконалення дидактичної політики університету для процесу підготовки ІТ-фахівців. З огляду на динаміку розвитку сучасних інформаційних технологій, вимоги компаній і підготовлених фахівців, університет повинен адаптувати навчальний процес під реальні інформаційні тенденції. Класична освіта повинна повною мірою використовуватися з новими дидактичними технологіями, доповнюючи одна одну. Як основний напрямок формування лабораторної бази університету пропонується прийняти хмарні технології. Відповідно до цієї пропозиції, кваліфікація викладачів повинна удосконалюватися за такими напрямками: хмарні технології, Інтернет речей, обробка великих масивів даних, когнітивні сервіси. Шкала оцінювання якості освіти повинна підкріплюватися сертифікатами якості, які формувались за запитами ринку праці ІТ-фахівців. Слід також приділити увагу підвищенню значимості в навчальному процесі не тільки фундаментальних знань, але і прикладних методик.

Як області втілення запропонованих результатів слід, перш за все, розглядати процес підготовки ІТ-фахівців з навчальної спеціальності "126 - Інформаційні системи і технології". У той же час запропоновані рішення можуть бути покладені в основу формування дидактичних політик будь-якого університету при підготовці ІТ-фахівців за навчальними спеціальностями галузі "12 - Інформаційні технології".

**Список літератури:** 1. *Постанова* Кабінету міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341 "Про затвердження національної рамки кваліфікацій". 2. *Постанова* Кабінету міністрів від 30.12.2015 р. № 1187 "Про затвердження ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти". 3. *Постанова* Кабінету міністрів України від 29.04.15 року № 266 "Про затвердження Переліку галузь знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти". 4. *Класифікація* видів економічної діяльності: ДК 009: 2010. - На заміну ДК 009: 2005; Чинний від 2012-01-01. (Національний класифікатор України). 5. *Свиридов В.В., Семенец В.В., Левикін В.М., Саенко В.И.* Автоматизация управления вузом // АСУ и приборы автоматики. 1998. Вып. 108. С. 3-13. 6. *Саенко В.И.* Формальные методы описания учебного процесса // АСУ и приборы автоматики. 2003. Вып. 125. С. 52-57. 7. *Левикін В.М.* Комплексна система організації та технології підготовки фахівців: проблеми реалізації // Новий Колегіум. 2002. № 2. С.18-24. 8. *CWA 14925: 2004 Generic ICT Skills Profiles for the ICT supply industry - a review by CEN / ISSS ICT-Skills Workshop of the Career Space work.* 9. *CWA 15005: 2004 ICT Curriculum Development Guidelines for the ICT supply industry - a review by CEN / ISSS ICT skills Workshop of the Career Space work.* 10. *CWA 16213: 2010 End User e-Skills Framework Requirements.* 11. *CWA 16458* діє до: 2012 European ICT Professional Profiles CWA16624-1 діє до: 2013 e-Competence Framework for ICT Users- Part 1: Framework Content; Part 2: User Guidelines; Part 3: Development Guidelines. 12. *CWA 16052-2* діє до: 2013 ICT Certification in Action (revised CWA 16052: 2009). 13. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. Эксмо, 2016. 138 с. 14. *IT-занятость в 2020-ом: готовьтесь к следующей индустриальной революции* // PCWEEK, IT менеджмент. 2016 [Режим доступа <https://www.itweek.ru/management/article/detail.php?ID=198929>]. 15. *Руководство* к своду знаний по управлению проектами. 5-е изд. Newton Square: Project Management Institute, Inc., 2013. 586 с. 16. *Бирюков А.* Пять ступеней к совершенству // Директор информационной службы. 2011. № 04. URL: <http://www.osp.ru/cio/2011/04/13008116/>. 17. *Терехов А.* Современные модели качества программного обеспечения // Interface. URL: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/qs.htm>.

*Надійшла до редколегії 15.05.2018*

**Семенец Валерій Васильович**, д-р техн. наук, професор, ректор ХНУРЕ. Наукові інтереси: САПР, мікропроцесорні технології, біомедична інженерія. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-016.

**Левикін Віктор Макарович**, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: розробка розподілених інформаційних систем. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

**Саенко Володимир Іванович**, канд, техн. наук, доцент, професор кафедри ІУС ХНУРЕ. Наукові інтереси: технології проектування, адміністрування, моніторингу та менеджменту корпоративних мереж. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-451.

---

УДК 519.7

DOI: 10.30837/0135-1710.2018.175.014

*В.М. ЛЕВИКІН, О.В. ЧАЛА*

## **МОДЕЛЬ ЦИКЛУ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗНАТЬ В ЗНАННЯ-ЄМНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ**

---

Розглянуто особливості та структуру знання-ємого бізнес-процесу. Запропоновано модель циклу виявлення та застосування знань при виконанні знання-ємого бізнес-процесу. У відповідності до запропонованої моделі, адаптація знання-ємого бізнес-процесу виконується не лише після його завершення, але й під час виконання, шляхом виявлення контекстних залежностей виконання дій та імплементації їх у вигляді конфігураційних правил в системі процесного управління.

### **1. Вступ**

Процесний підхід до управління підприємством передбачає побудову опису його діяльності у вигляді множини бізнес-процесів (БП). БП визначається як "сукупність взаємопов'язаних або взаємодіючих видів діяльності, що перетворюють "входи" у "виходи" [1], або сукупність послідовностей робіт, "яка за певною технологією перетворює входи на виходи, що представляють цінність для споживача"[2]. Модель кожного з БП містить у собі множину можливих послідовностей дій, що забезпечують досягнення результатів процесу.