

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

*У даній статті розглянуто приклад використання компетентнісного підходу до розробки освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з комп'ютерної інженерії галузі знань «Інформаційні технології». Авторами обґрунтовано вибір інтегральної, загальних та спеціальних компетентностей. Крім того, запропоновано застосовувати компетентнісний підхід до побудови структурної схеми взаємозв'язків дисциплін, що дозволяє вдосконалити навчальний план підготовки бакалаврів.*

*Ключові слова: компетентність, комп'ютерна інженерія, бакалавр, освітньо-професійна програма.*

Основною вимогою сучасної вищої освіти в галузі комп'ютерної інженерії є підготовка конкурентоспроможного фахівця, який здатний працювати в колективі, розв'язувати складні практичні задачі самостійно та швидко адаптуватися до зміни сучасних комп'ютерних технологій. Для досягнення цієї мети необхідно застосувати компетентнісний підхід. Такий підхід вже успішно застосовано у США, Китаї та Європі [1].

Дослідження компетентнісного підходу здійснювали науковці В. Байденко, Н. Бібік, Е. Зеєр, І. Зимня, А. Маркова, О. Овчарук, В. Петрук, О. Пометун, С. Раков, М. Розов, О. Савченко, Ю. Татур, Ю. Тихомиров, А. Хуторський; впровадженню цього підходу у професійну підготовку фахівців значну увагу приділили А. Алексюк, В. Бондар, Н. Дем'яненко, В. Євдокимов, А. Капська, С. Козак, М. Лазарєв, О. Мармоза, Л. Нічуговська, В. Олійник, Ю. Рашкевич, О. Романовський, В. Сидоренко, Т. Сорочан; шляхи модернізації освіти на компетентнісній основі розроблялися Б. Гершунським, Б. Ельконіним, Н. Кузьміною, А. Марковою, В. Сєриковим, І. Фрумїним, В. Шадриковим, С. Шишовим; окремі проблеми компетентнісного підходу у системі вищої освіти розглядалися у роботах І. Бабіна, П. Бачинського, Г. Гаврищак, Н. Дворнікової, І. Драча, Л. Коваль, Я. Кодлюк, О. Локшиної, М. Нагач, Н. Нагорної, С. Ніколаєнко, О. Овчарук, Л. Пильгун, І. Родигіна, О. Садівник, Л. Сень, С. Сисоєвої, О. Ситник, Г. Терещук, С. Трубачевої, Н. Фоменко [2].

Поняття компетентності трактується науковцями по різному. Зокрема, Ю. М. Рашкевич зазначає, що компетентність – це динамічне поєднання знань, розуміння, навичок, умінь та здатностей. Компетентність нерозривно пов'язана з результатами навчання, тобто з тим, що очікується, повинен знати, розуміти та буди здатним продемонструвати студент після завершення навчання. Такий підхід застосовується до розробки сучасної освітньо-професійної програми вищої освіти [3].

Метою даної статті є застосування компетентнісного підходу до формування освітньо-професійної програми та навчального плану підготовки бакалавра з комп'ютерної інженерії.

В загальному розрізняють такі компетентності [3]:

- інтегральна – узагальнений опис кваліфікаційного рівня, який виражає основні компетентнісні характеристики рівня щодо навчання та/або професійної діяльності. Інтегральна компетентність визначає рівень вищої освіти;
- загальні – універсальні компетентності, що не залежать від предметної області, але важливі для успішної подальшої професійної та соціальної діяльності здобувача в різних галузях та для його особистісного розвитку;
- спеціальні (фахові, предметні) – компетентності, що залежать від предметної області та є важливими для успішної професійної діяльності за конкретним фахом.

Усі ці типи компетентностей повинні бути враховані при розробці освітньо-професійної програми.

В загальному освітня (освітньо-професійна чи освітньо-наукова) програма – система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою, перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення, кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти.

Пропонована освітня програма підготовки бакалавра спеціальності «Комп'ютерна інженерія» галузі знань «Інформаційні технології» базується на загальновідомих положеннях та результатах наукових досліджень з комп'ютерної інженерії та орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра, комп'ютерні системи, комп'ютерні мережі, захист комп'ютерних систем та мереж, комп'ютерна інженерія.

Оскільки компетентність пов'язана з відповідними результатами навчання, то доцільно її розглядати з точки зору знань, умінь і навичок, які повинні отримати студенти в процесі навчання. З теорії педагогіки знання – це продукт пізнання людиною предметів і явищ, діяльності, законів природи і суспільства. Уміння – використання суб'єктом певних знань і навичок для вибору і здійснення прийомів дій відповідно до поставленої мети. Навичка – дія, що характеризується високою мірою засвоєння (усталене уміння) [4].

При формулюванні результатів навчання необхідно:

- визначити якому ієрархічному рівню має відповідати результат навчання;
- визначити дієслово, яке описує компетентність відповідного рівня;
- вказати предмет вивчення або предмет дії (іменник, що слідує за дієсловом);
- за необхідності навести умови/обмеження, за яких необхідно демонструвати результат навчання.

Для розробки компетентностей необхідно також врахувати вимоги роботодавців до фахівців з комп'ютерної інженерії. Опитування, проведені серед європейських працедавців (переважно представників промисловості та бізнесу), показали, що шанси отримати належне місце на ринку праці залежать від [3]:

- навичок, що характеризують придатність до працевлаштування – 78%;
- позитивного ставлення до роботи – 72%;
- відповідного практичного досвіду (виробничої практики) – 54%;
- напряду здобутої освіти та кваліфікації – 41%;
- рівня успішності під час навчання у вищому навчальному закладі – 28%.

За оцінками недавніх випускників європейських вищих навчальних закладів факторами, які підвищують шанси працевлаштування, є:

- досвід та наявність контактів із професійним середовищем – 25%;
- інтелектуальний капітал – 16%;
- рівень оцінок – 13%;
- рівень культурного розвитку – 13%;
- наявність вищої освіти – 11%;
- наявність водійських прав – 11%;
- досвід професійної праці – 9%.

В результаті проведеного аналізу можна виділити основні компетентності фахівців з комп'ютерної інженерії [3]:

1. Уміння спілкуватися другою (англійською) мовою.
2. Здатність навчатися.
3. Уміння спілкуватися усно та в письмовій формі українською мовою.
4. Уміння бути критичним та самокритичним.
5. Уміння планувати час та керувати ним.
6. Уміння показати обізнаність про рівні можливості та гендерні питання.
7. Здатність продукувати нові ідеї (креативність).
8. Здатність шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.
9. Орієнтація на безпеку.

10. Уміння ідентифікувати, формулювати та розв'язувати задачі.
11. Уміння застосовувати знання в практичних ситуаціях.
12. Уміння приймати обґрунтовані рішення.
13. Уміння проводити дослідження на відповідному рівні.
14. Уміння працювати в команді.
15. Знання та розуміння предметної області та розуміння фаху.
16. Уміння працювати в міжнародному контексті.
17. Уміння діяти на основі етичних міркувань.
18. Уміння спілкуватися з нефаківцями однієї галузі.
19. Уміння думати абстрактно, аналізувати та синтезувати.
20. Підприємницький дух, ініціативність.
21. Навички взаємодії та міжособистісні навички.
22. Уміння розробляти та керувати проектами.
23. Уміння діяти з соціальною відповідальністю та громадянською свідомістю.
24. Визначеність та наполегливість при виконанні отриманих завдань та покладеної відповідальності.
25. Правильне розуміння та повага до багатокультурності та відмінності.
26. Уміння працювати самостійно.
27. Навички використання інформаційних та комунікативних технологій.
28. Орієнтація на збереження навколишнього середовища.
29. Уміння адаптуватися до нових ситуацій.
30. Уміння оцінювати та підтримувати якість виконаної роботи.
31. Уміння мотивувати людей та рухатись до спільних цілей.

З основних компетентностей можна сформулювати такі інтегральну та загальні компетентності підготовки бакалавра з комп'ютерної інженерії.

Інтегральна компетентність полягає у здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі комп'ютерних систем та мереж або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів моделювання та проектування комп'ютерних систем і мереж.

Загальні компетентності наступні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність планувати та управляти часом;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово;
- здатність спілкуватися англійською мовою;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність працювати в команді;
- навички міжособистісної взаємодії;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

При розробці спеціальних компетентностей авторами враховувались результати навчання кожної дисципліни сучасного навчального плану бакалаврів. На основі проведеного аналізу виділено такі спеціальні компетентності:

1. Оволодіння науковими поняттями, теоріями і методами, необхідними для розуміння принципів роботи та функціонального призначення комп'ютерних систем та мереж.
2. Засвоєння основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів галузі інформаційних технологій.
3. Спроможність розуміння технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації комп'ютерних систем та мереж.

4. Здатність до застосування обчислювальної техніки та програмування, володіння навичками роботи з комп'ютером і сучасними САПР для розв'язання задач спеціальності.

5. Застосування охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час роботи з устаткуванням та обладнанням.

6. Здатність до застосування сучасних технологій та САПР проектування і моделювання комп'ютерних систем та мереж.

7. Спроможність інтегрувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей.

8. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх стійкості.

9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень.

10. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язування типових задач спеціальності, а також експлуатації комп'ютерних систем, мереж та їх устаткування.

11. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту, проектування та моделювання електронних кіл комп'ютерних систем і мереж та їх устаткування.

12. Спроможність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і складових шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

13. Здатність досліджувати проблему та визначити обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку, впливу на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності.

14. Можливість проектувати комп'ютерні системи і мережі та їх елементи з врахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

15. Можливість аргументувати вибір методів розв'язання спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

На основі розроблених компетентностей авторами розроблена освітньо-професійна програма для підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Грунтовний аналіз та вдосконалення діючого навчального плану доцільно проводити на основі схем взаємозв'язків кожної дисципліни на основі розроблених компетентностей.

Крім того, для побудови схеми взаємозв'язків дисципліни на основі компетентнісного підходу авторами запропоновано враховувати і вхідні знання, вміння та навички, які необхідні студенту для вивчення даної дисципліни, а також відповідні вихідні результати навчання.

Розглянемо приклад схеми взаємозв'язків дисципліни «Технології проектування комп'ютерних систем» (ТПКС), яка вивчається у 6 та 7 семестрах, згідно діючого навчального плану (рис. 1).

На даному рисунку представлено знання, які необхідні студенту для вивчення дисципліни ТПКС, зокрема:

- знання архітектури комп'ютера, які отримуються в результаті вивчення дисципліни «Архітектура комп'ютера»;
- знання основних компонентів комп'ютерних систем, отримані в результаті вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи»;
- знання основ схемотехніки, базових елементів великих інтегральних схем та їх основних фізичних властивостей як результат вивчення дисциплін «Фізика» та «Комп'ютерна схемотехніка»;
- знання основ мови C++, отриманих в результаті вивчення дисципліни «Програмування».

Серед необхідних умінь варто виділити уміння вибирати необхідні компоненти комп'ютерної системи відповідно до технічного завдання, складати блок-схему алгоритму роботи чи графу роботи пристрою, складати блок-схему та структурну схему роботи великих інтегральних схем, отримані в результаті вивчення дисциплін «Комп'ютерні системи», «Комп'ютерна схемотехніка» та «Алгоритми та методи обчислень», відповідно.

Необхідними для вивчення дисципліни ТПКС є навички роботи з C++ подібними мовами програмування, які студент отримує в результаті вивчення дисципліни «Програмування».

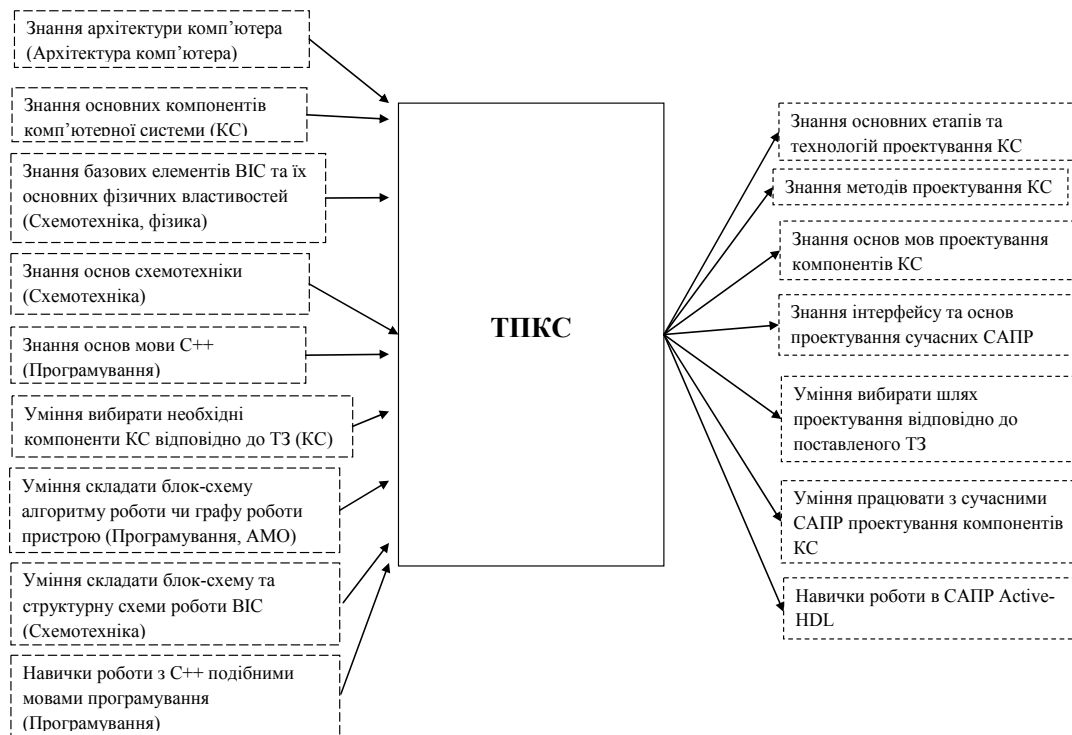


Рис. 1. Схема структурна взаємозв'язку дисципліни «ТПКС»

В результаті вивчення дисципліни «Технології проектування комп'ютерних систем» студент повинен знати основні етапи, технологій та методи проектування, основи мов проектування компонентів комп'ютерних систем, інтерфейс та основи проектування сучасних САПР, уміти вибирати шлях проектування відповідно до поставленого технічного завдання, працювати з сучасними САПР проектування компонентів комп'ютерних систем та отримати навички роботи в САПР Active-HDL. Усі ці результати навчання будуть використовуватися студентом при вивченні дисципліни «Проектування комп'ютерних систем на ПЛІС» та при підготовці дипломного проекту.

Такий ґрунтовний аналіз схеми взаємозв'язку дисципліни підтверджує правильність місця дисципліни ТПКС у навчальному плані та дозволяє вдосконалити її робочу програму.

Аналогічні схеми взаємозв'язку дисциплін використовуються при розробці загальної структурної схеми підготовки бакалавра спеціальності «Комп'ютерна інженерія», на основі якої можна здійснити аналіз доцільності вивчення дисциплін, їх місця та запланованого обсягу кредитів в навчальному плані, а також застосовуються при розробці робочих програм.

Запропоновані в даній статті підходи до формулювання компетентностей можуть бути використані при розробці освітніх програм напряму підготовки «Інформаційні технології» вищими навчальними закладами України.

Крім того, практичний досвід авторів застосування підходу аналізу схем взаємозв'язку дисциплін до вдосконалення навчального плану та розробки робочих програм може бути використаний і для інших напрямів підготовки фахівців у вищих навчальних закладах.

### Список використаних джерел

1. Computer Engineering Curricula 2016. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. Version 2015 October 25 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.computer.org/cms/Computer.org/professional-education/curricula/ComputerEngineeringCurricula2016.pdf>.
2. Ходань О. Л. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у ВНЗ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/433/1/КОМПЕТЕНТНІСНИЙ\\_ПІДХІД.pdf](http://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/433/1/КОМПЕТЕНТНІСНИЙ_ПІДХІД.pdf).
3. Рашкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія / Ю. М. Рашкевич. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. — 168 с.
4. Фіцула М. М. Педагогіка : Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М. М. Фіцула. — Тернопіль : Навчальна книга — Богдан, 2005. — 232 с.

**Oleh BEREZSKY, Lesia DUBCHAK, Nadiia VASYLKIV**  
Ternopil

## **COMPETENCE APPROACH TO PREPARING BACHELOR OF COMPUTER ENGINEERING**

*In this article the basics of competence approach have been proposed to the development of educational and professional training programs for Bachelor of Computer Engineering field of study "Information Technology". The authors justified the choice of integrated, general and specific competences. In addition, the proposed competency was used for building the block diagram of relationships disciplines, allowing improved curriculum for bachelors.*

*Key words: competence, computer engineering, bachelor, curriculum.*

**Олег БЕРЕЗСКИЙ, Леся ДУБЧАК, Надежда ВАСЫЛЬКИВ**  
Тернополь

## **КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

*В статье рассмотрены основы компетентностного подхода к разработке образовательно-профессиональной программы подготовки бакалавра по компьютерной инженерии направления подготовки «Информационные технологии». Авторами обоснован выбор интегральной, общих и специальных компетенций. Кроме того, предложено применять компетентностный подход к построению структурной схемы взаимосвязей дисциплин, позволяет усовершенствовать учебный план подготовки бакалавров.*

*Ключевые слова: компетентность, компьютерная инженерия, бакалавр, образовательно-профессиональная программа.*

Стаття надійшла до редколегії 13.10.2016