

СУЧАСНІ НАПРЯМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ
ІЗ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇMODERN DIRECTIONS OF PREPARATION OF PROFESSIONALS
FROM COMPUTER ENGINEERING

Стаття присвячена проблемі професійної підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій. Виокремлено сучасні напрями підготовки ІТ-фахівців як у вітчизняній, так і в закордонній освіті. Розглянуто підходи до визначення професійних компетентностей фахівців даної галузі. Проаналізовано зміст класичних (базові) профілів підготовки фахівців у галузі ІТ: «Комп'ютерні науки», «Інформаційні системи», «Інформаційні технології», «Програмна інженерія». Конкретизовано зміст компетентностей майбутнього фахівця (молодшого спеціаліста) з комп'ютерної інженерії.

Ключові слова: професійна компетентність, інформаційні технології, компетенції, профілі підготовки.

Стаття посвячена проблеме профессиональной подготовки специалистов в области информационных технологий. Выделены современные направления подготовки ИТ-специалистов как в отечественном, так и в зарубежном образовании. Рассмотрены подходы к определению профессиональных компетентностей специалистов данной отрасли. Проанализировано содержание классических (базовые) профилей подготовки специалистов в области ИТ: «Ком-

пьютерные науки», «Информационные системы», «Информационные технологии», «Програмная инженерия». Конкретизировано содержание компетенций будущего младшего специалиста по компьютерной инженерии.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, информационные технологии, компетенции, профили подготовки.

The article is devoted to the problem of professional training of specialists in the field of information technology. The modern directions of training the IT-specialists in both native and foreign science are singled out. The approaches to the definition of professional competences of specialists in this field are considered. The content of the classical (basic) profiles of training specialists in the field of IT is analyzed: "Computer Science", "Information Systems", "Information Technologies", "Software Engineering". The content of competences of the future junior specialist in computer engineering is specified: instrumental, general professional, specialized professional, social and personal competencies.

Key words: professional competence, information technologies, competencies, training profiles.

УДК 378.600.47 (477)

Стрюк К.М.,

директор

Харківського радіотехнічного технікуму,

аспірант кафедри педагогіки

та психології

Харківського національного

університету внутрішніх справ

Аналіз світових тенденцій у галузі вищої професійної освіти засвідчує зростання вимог до майбутніх фахівців. Згідно з новою освітньою парадигмою, фахівець із комп'ютерної інженерії повинен оволодіти фундаментальними знаннями, професійними вміннями і навичками діяльності свого профілю, досвідом творчої і дослідницької діяльності вирішення професійних проблем, тобто він повинен бути професійно компетентним.

Компетентний фахівець відрізняється від кваліфікованого тим, що має не тільки сформований рівень знань, умінь і навичок, а й інші професійно важливі компетенції як загально професійні, так і особистісні. Сформованість саме цих компетенцій забезпечує високий рівень професійної підготовки фахівця.

Як свідчать дослідження Т. Альшанської, Н. Духаніна, Т. Кобильник, Т. Ковалюк, О. Єфіменко, С. Лайер, Л. Матвійчук, С. Петрович, О. Прозор та ін., професійна компетентність фахівця з комп'ютерної інженерії не може бути зведена лише до знань, умінь та навичок із майбутньої професії. Професійна компетентність, будучи інтегрованою характеристикою особистості фахівця, поєднує в собі і соціально-особистісний, і інструментальний, і загальнопрофесійний, і спеціалізовано-професійний аспекти, які відображено у вигляді компетенцій.

Мета статті – розглянути сучасні тенденції і напрями підготовки фахівців із комп'ютерної інженерії.

Галузь ІТ є надзвичайно великою, має фундаментальний характер і об'єднує десятки великих наукових напрямів [1; 2]. Зокрема, далеко не вичерпний список таких наукових напрямів, прийнятих, наприклад, за кордоном як напрямки підготовки фахівців ІТ. Нині виокремлюють такі напрями:

- Інтелектуальні системи (Artificial intelligence);
- Біоінформатика (Bioinformatics);
- Когнітивні ІТ (Cognitive science);
- Обчислювальна математика (Computational science);
- Комп'ютерні науки (Computer science);
- Технології баз даних (Database engineering);
- Цифрові бібліотеки (Digital library science);
- Комп'ютерна графіка (Graphics);
- Людино-машинна взаємодія (Human-computer interaction);
- Теорія інформації (Information science);
- Відкриті інформаційні системи (Information systems);
- Архітектури ЕОМ (Instructional design);
- Інженерія знань (Knowledge engineering);
- Навчальні системи (Learning theory);
- Управлінські інформаційні системи (Management information systems);

- Технології мультимедіа (Multimedia design);
- Мережеві технології (Network engineering);
- Аналіз якості інформаційних систем (Performance analysis);
- Автоматизація наукових досліджень (Scientific computing);
- Архітектура програмного забезпечення (Software architecture);
- Інженерія програмного забезпечення (Software engineering);
- Системне адміністрування (System administration);
- Безпека ІТ (System security and privacy);
- Web-технології (Web service design).

Як свідчать наведені дані, напрям ІТ містить значну кількість дисциплін, якщо кожну з них брати за основу тієї чи іншої компетенції, то ми отримаємо систему без чітких однозначних показників, де всі компетенції перетинаються одна з одною. Чим більше буде різних компетенцій, тим складніше буде організувати процес їх формування і виміру.

Доцільним буде аналіз підходів до визначення професійних компетенцій, прийнятий організаціями з Association for Computing Machinery (ACM, Асоціація обчислювальної техніки) та Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, Інститут інженерів електротехніки та електроніки), який відображений в документах Computing Curricula 2001 і 2005.

У міжнародній освітній практиці напрям підготовки ІТ-професіоналів із 1989 р. дістав назву "Computing" (найбільш адекватний переклад – «Обробка даних»), який спочатку об'єднував дві галузі "Computer Science" і "Computer Engineering" (у вітчизняній освіті близькими напрямками є «Прикладна математика та інформатика» і «Інформатика та обчислювальна техніка» відповідно).

За останнє десятиліття в галузі ІТ відбулися кардинальні зміни. Цей період ознаменувався феноменом лавиноподібного розвитку мережі Інтернет та її технологій; швидким розвитком технологій мобільного зв'язку та їх інтеграцією з Інтернетом; значним прогресом у технології розроблення програмного забезпечення та в індустрії інформаційних ресурсів (content industry); проривом в індустрії інтелектуальних побутових приладів і їх підключенні до глобальних систем телекомунікації; формуванням і швидким розвитком нових напрямів ІТ (електронні бібліотеки, біоінформатика, Data Mining, квантова інформатика).

Усе це призвело до нового розуміння ролі ІТ як наукової й освітньої галузі, зумовило необхідність консолідації зусиль світового співтовариства у формуванні цілісного гармонізованого підходу до підготовки кадрів найвищої кваліфікації за даним напрямом.

Ці нові оцінки і результати відображено в документі "Computing Curricula 2001" (далі – CC2001) [3], підготовленому об'єднаним комітетом, засно-

ваним Комп'ютерною спільнотою організації IEEE і Асоціацією ACM – організацій, які займаються питаннями стандартизації підготовки бакалаврів для роботи в ІТ-галузі більше 30 років.

На основі аналізу змін у галузі ІТ за останнє десятиліття і її сучасного статусу в системі університетської освіти в CC2001 констатується, що:

- по-перше, напрям "Computing" сформувався як самостійний, актуальний освітній напрям, який динамічно розвивається, призначений для забезпечення кадрами наукових і прикладних галузей, пов'язаних із розробленням і використанням комп'ютерних та інформаційних технологій;

- по-друге, даний напрям має фундаментальне значення для підготовки кадрів за всіма освітніми напрямками, виконуючи в сучасній освіті роль базової дисципліни, такої ж, як, наприклад, математика для природничо-наукових напрямів навчання.

У документах CC2001 і CC2005 ключовим є те, що ІТ визначено як інтегральну галузь, що охоплює широкий спектр дисциплін (піддисциплін), які розвинулися і виокремилися у важливі самостійні науково-прикладні напрями.

Така позиція дозволила розробити цілісний підхід до підготовки фахівців із різних напрямів ІТ. У новій редакції CC2001, у документі CC2005 поняття "computing" трактується дуже широко – як будь-яка технічна діяльність, пов'язана із застосуванням комп'ютерів. Прикладами такої діяльності є: проектування і створення апаратного забезпечення і систем програмного забезпечення; обробка, структурування й управління різними видами інформації; виконання наукових досліджень із використанням комп'ютерів; підвищення інтелектуальності комп'ютерних систем; створення і використання комунікаційних та мультимедійних середовищ; пошук і збирання релевантної для конкретних цілей інформації тощо.

Широта даної галузі знань зумовлює необхідність побудови системи підготовки ІТ-кадрів на принципах багатопрофільності, тобто включає модулі профільної підготовки за найбільш вираженими напрямками спеціалізацій.

Водночас необхідно враховувати, що динамічне розширення меж області ІТ може призводити до формування нових профілів підготовки кадрів. У зв'язку із чим уся система нормативно-методичних матеріалів дисципліни "Computing" повинна будуватися за модульним принципом, бути адаптованою до розширення, водночас враховувати інтегральний характер дисципліни загалом.

Профілі підготовки, що увійшли до складу CC2005 (а саме профілі CS, IS, SE, IT), називають базовими, або класичними.

1. «Комп'ютерні науки» ("Computer science").

Випускники за профілем «Комп'ютерні науки» ("Computer science"), скорочено CS, виконують

широкий спектр діяльності – від досліджень і розробок теоретичних і алгоритмічних основ оброблення інформації до участі в реальних розробках у таких наукоємних галузях, як робототехніка, системи штучного інтелекту, біоінформатика тощо.

Даний компетентний фахівець відрізняється від кваліфікованого тим, що робиться акцентування на такі види діяльності:

- розроблення та реалізація програмного забезпечення для дослідних і проектних робіт у галузі створення нових інформаційних технологій, а також керівництво наукомісткими розробками в області ІТ;

- розроблення нових методів використання комп'ютерів і оброблення інформації, зокрема в інтересах прикладних галузей;

- розроблення ефективних алгоритмів і методів реалізації функцій систем ІТ.

2. «Інформаційні системи» (“Information systems”).

Фахівці за профілем «Інформаційні системи» (“Information systems”), скорочено IS, повинні бути компетентні в інтеграції ІТ-рішень із бізнес-процесами для досягнення кінцевих цілей підприємства (корпоративні цілі). Водночас акцент у діяльності такого роду фахівців робиться на інформації (а не на ІТ, які розглядаються як інструмент, який дозволяє виробляти, обробляти, поширювати необхідну інформацію), а також на процесах, які підприємство може здійснювати, використовуючи ІТ.

Випускники даного профілю повинні:

- розуміти технічні й організаційні чинники у своїй діяльності;

- бути здатними визначати, яким чином інформація й інформатизовані бізнес-процеси повинні забезпечити конкурентоспроможність підприємства;

- відігравати ключову роль у визначенні вимог для корпоративних інформаційних систем (далі – КІС);

- розробляти специфікації КІС;

- здійснювати проектування і реалізацію КІС;

- здійснювати тестування і комплексні випробування КІС;

- відповідати за оптимізацію бізнес-процесів тощо.

По суті, такі спеціалісти повинні забезпечувати взаємодію технічних фахівців і керівників.

3. «Інформаційні технології» (“Information technology”).

Фахівці за профілем «Інформаційні технології» (“Information technology”), скорочено ІТ, на відміну від фахівців з інформаційних систем, роблять акцент власне на системах ІТ, які становлять інформаційну інфраструктуру підприємств. Вони повинні забезпечувати необхідний рівень якості функціонування систем ІТ, їх експлуатацію, модернізацію, інформаційну безпеку, підвищення ефек-

тивності використання інформаційних і технічних ресурсів тощо. Отже, фахівці даного профілю повинні поєднувати високу академічну підготовку, що дозволяє їм швидко адаптуватися до нових технологій і стандартів, із практичними вміннями вирішувати поточні виробничі завдання.

Прикладами компетенцій фахівців за профілем системи ІТ можуть служити: інсталяція мереж; мережеве адміністрування; управління мережевою безпекою; розроблення та підтримка мультимедійних ресурсів підприємства; установка і налагодження комунікаційного обладнання комп'ютерних мереж; адміністрування поштових серверів і систем; управління життєвим циклом ІТ-сервісів; модернізація ІТ-систем та їх обладнання; адміністрування мережевих операційних систем тощо.

4. «Програмна інженерія» (“Software engineering”).

Фахівці за профілем «Програмна інженерія» (“Software engineering”) повинні бути компетентними в галузі створення і супроводу систем програмного забезпечення, що відповідають вимогам надійності, ефективності, супроводження, відкритості тощо.

Прикладами компетенцій фахівців із профілем «Програмна інженерія» можуть служити: володіння методами і засобами розроблення програмного забезпечення, що задовольняє вимогам надійності; управління процесами життєвого циклу програмних систем; розроблення комплектів тестів; розроблення та реалізація методів тестування та випробування програмних комплексів; інтеграція та супровід програмних систем; моделювання оточень функціонування програмних систем та ін.

Водночас зазначені профілі належать до одного інтегрального напрямку і передбачають загальні вимоги до випускників.

Прикладами таких вимог є такі:

1) ґрунтовна теоретична, передусім математична, підготовка, а також підготовка з теоретичних, методичних і алгоритмічних основ галузі ІТ, що дозволяє випускникам працювати із сучасною науково-технічною літературою, швидко адаптуватися до нових теоретичних наукових досягнень в області ІТ, використовувати апарат математичного й імітаційного моделювання під час вирішення прикладних і наукових завдань;

2) обґрунтованість підготовки в програмуванні як на концептуальному рівні, так і на рівні практичного застосування. Тут можлива відмінність таких рівнів компетентності:

- володіння алгоритмічним мисленням і здатністю програмної реалізації алгоритмів розв'язання задачі – володіння технологією програмної реалізації програмного забезпечення;

- володіння методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням його надійності, працездатності, продуктивності тощо;

3) розуміння меж можливостей інформатизації й алгоритмізації. Тут можливі такі рівні компетентності:

- розуміння принципових можливостей і областей застосування технологій, наприклад, ядерних;

- розуміння теоретичних і ресурсних обмежень методів і технологій оброблення даних за допомогою комп'ютерів;

- розуміння впливу поширення технологічних рішень на людей, організації, суспільство;

4) розуміння концепції життєвого циклу і його основних фаз (планування, проектування, поширення, оцінювання, управління), а також концепції управління якістю;

5) набуття нетехнічних (соціальні) вмій, зокрема роботи в команді, планування роботи і ресурсів, безперервного контролю якості результату роботи, інтерперсонального зв'язку й ін.;

6) знання етичного професійного кодексу АСМ і дотримання його на практиці;

7) уміння представляти результати роботи, обґрунтовувати запропоновані рішення на професійному рівні;

8) постійне відстеження тенденцій і напрямів розвитку галузі ІТ, цікавість до розвитку суміжних галузей знань і галузей економіки.

У сучасній науковій полеміці в останні п'ять років на рівні різних національних систем інженерної освіти зроблений такий висновок: гнучке мислення інженера й якісна методологічна підготовка є необхідними умовами для формування соціально-професійної компетентності фахівця.

Для опису ознак прояву компетенцій фахівця з комп'ютерної інженерії використовується таксономія цільових результатів освіти: знає, вміє, володіє. Ця тріада – логічний перехід від традиційної освітньої моделі, що включає знання, вміння і навички, до практичної спрямованості сучасного навчання, посилення його діяльнісного складника, до опису володінь (замість окремих навичок) як ціннісних якостей особистості (володіє здатністю – добре знає, вміє користуватися, має досвід, є майстром). Даний спосіб формулювання опису характерних ознак компетенції дозволяє зберегти традиції фундаментальності технічної освіти.

Вивчення й аналіз освітньої професійної програми підготовки молодшого спеціаліста кваліфікації 3114 «Технік обчислювального (інформаційно-обчислювального) центру» за спеціальністю 5.05010201 «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж» за напрямом підготовки 050102 «Комп'ютерна інженерія» з метою конкретизації їхніх професійних компетентностей свідчить про те, що зміст діяльності фахівців даної галузі поєднує профілі підготовки з «Комп'ютерних наук» та «Інформаційних систем».

Розглянемо детальніше зміст компетентності майбутнього фахівця (молодшого спеціаліста) з комп'ютерної інженерії.

Інструментальні компетенції, оволодіння якими сприяє більш якісному здійсненню професійної діяльності: здатність до дослідницької роботи; здатність до роботи в команді; здатність до аналізу та синтезу науково-технічної, природничо-наукової та загальнонаукової інформації; професійне володіння комп'ютером; здатність до письмової та усної професійної комунікації; володіння англійською або іншими мовами.

Загальнопрофесійні компетенції, які становлять наукову основу підготовки і є базовими в межах даної професії: базова підготовка з математики для використання математичного апарату під час розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії; базова підготовка з фізики; базова підготовка з теорії електричних та магнітних кіл; знання сучасних методів побудови й аналізу ефективних алгоритмів, основ теорії чисельних методів, уміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях; знання теоретичних (логічні й арифметичні) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати під час вирішення професійних завдань; знання дискретних структур і вміння застосовувати сучасні методи дискретної математики для аналізу і синтезу складних систем; володіння сучасними системами автоматизації проектування, правилами комп'ютерного оформлення креслень.

Спеціалізовано професійні компетенції, які власне і забезпечують ефективне виконання фахівцем професійних завдань: знання принципів програмування, володіння сучасними мовами програмування, основними структурами даних; знання з комп'ютерної електроніки; знання архітектури комп'ютерів, уміння застосовувати їх у процесі побудови й експлуатації; володіння схемотехнічними основами побудови сучасних комп'ютерів; знання особливостей системного програмування, володіння методами та засобами розроблення елементів системних програм; знання особливостей побудови системного програмного забезпечення, а також загальних принципів організації та функціонування операційних систем; вміння застосовувати принципи, методи та засоби проектування, вміння здійснювати побудову й обслуговування сучасних комп'ютерних мереж різного виду та призначення; знання сучасних теорій організації баз даних, володіння методами і технологіями їх розроблення і використання; володіння сучасними технологіями й інструментальними засобами розроблення складних програмних систем (інженерії програмного забезпечення), уміння їх застосовувати на всіх етапах життєвого циклу розроблення; знання закономірностей функціонування і розвитку під-

приємств, ресурсного складу підприємства, економічних процесів, що відбуваються на вітчизняних підприємствах.

Соціально-особистісні компетенції, які є необхідними, на нашу думку, у межах даної професії: інтелігентність, дотримання етичних норм поведінки; відповідальність, турбота про якість роботи, що виконується; чесність, порядність; адаптивність і комунікабельність; організованість; працездатність, здатність до самовдосконалення; креативність, здатність до системного мислення; дисциплінованість; толерантність; екологічна грамотність.

Запропоновані в даній статті підходи до визначення змісту професійних компетенцій можуть бути використані під час розроблення освітніх програм бакалаврів напряму підготовки «Комп'ютерна інженерія» закладами вищої освіти України.

Отже, формування визначених у статті ключових компетенцій у майбутніх фахівців із комп'ютерної інженерії під час навчання в закла-

дах вищої освіти I–II рівнів акредитації сприятиме формуванню їхньої професійної компетентності загалом.

Перспективним напрямом подальших досліджень є використання сучасного закордонного досвіду та практики з формування професійної компетентності майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Информология, информатика и образование : справочное учебное пособие / В. Богословский и др. Санкт-Петербург : Каро, 2004. 304 с.
2. Роберт И. О понятийном аппарате информатизации образования. *Информатика и образование*. 2003. № 2. С. 8–14.
3. Рекомендации по преподаванию информатики в университетах. *Computing Curricula 2001: Computer Science*. Пер. с англ. Ред. перевода: В. Павлов, А. Терехов. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2002. 188 с.