

УДК 378.134:519.6(045)

*Оксана Дяченко, старший викладач кафедри математичних методів та системного аналізу
Маріупольського державного університету*

**ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК
ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТНІХ ВИМОГ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
БАКАЛАВРІВ ІЗ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

У статті визначено напрями корегування змісту професійної підготовки бакалаврів із системного аналізу з використанням інтеграції математичних та спеціальних інформатичних дисциплін. Проаналізовані галузеві стандарти, освітньо-професійні програми, освітньо-кваліфікаційні характеристики з метою виявлення міжпредметних зв'язків. Сформульовано висновки про доцільність оновлення змісту математичної освіти, що ґрунтується на виділенні математичних основ інформатики та інтеграції спеціальних та математичних дисциплін на методологічному, методичному і змістовних рівнях.

Ключові слова: професійна підготовка, вища професійна освіта, галузеві програми та стандарти, інтеграція, бакалавр із системного аналізу.

Літ. 5.

*Оксана Дяченко, старший преподаватель кафедры математических методов и системного анализа
Маріупольського державного університету*

**ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

В статье определены направления корректировки содержания профессиональной подготовки бакалавров системного анализа с использованием интеграции математических и специальных информатических дисциплин. Проанализированы отраслевые стандарты, образовательно-профессиональные программы, образовательно-квалификационные характеристики с целью выявления межпредметных связей. Сформулированы выводы о целесообразности обновления содержания математического образования, которые основываются на выделении математических основ информатики и интеграции специальных и математических дисциплин на методологическом, методическом и содержательных уровнях.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, высшее профессиональное образование, отраслевые программы и стандарты, интеграция, бакалавр системного анализа.

*Oksana Dyachenko, Senior Lecturer of the Mathematical Methods and Systems Analysis Department
Mariupol State University*

**INTEGRATING THE SPECIAL MATHEMATICAL AND COMPUTING DISCIPLINES AS
FACTOR OF SUPPORT OF THE EDUCATIONAL REQUIREMENTS CONCERNING THE
PROFESSIONAL TRAINING OF BACHELOR DEGREE IN THE SYSTEM ANALYSIS**

The article explains the problems of integrating the special mathematical and computing disciplines for professional training of bachelor degree in the system analysis. The author analyzes the industry standards, the educational and vocational programs, the educational qualification characteristics with the aim to identify the interdisciplinary relationships. The author makes the conclusions concerning the advisability of updating the content of mathematical education that is based on a selection of mathematical foundations of Informatics and the integration the special and mathematical sciences at the methodological, methodical and meaningful levels.

Keywords: the vocational training, higher professional education, the branch educational programs and standards, an integration, the bachelor degree in the system analysis.

Постановка проблеми. Найважливішою метою сучасної освіти бакалаврів із системного аналізу є підготовка висококваліфікованих і компетентних у своїй професійній області фахівців. За чотири роки навчання вони мають оволодіти актуальними на поточний момент технологіями, що ускладнюється перманентною еволюцією ІТ-

індустрії та швидкою зміною технологій програмування. Від рівня професійної підготовки залежить успішність діяльності фахівця, його конкурентоспроможність і професіоналізм. Бакалавр із системного аналізу повинен вміти швидко пристосовуватися до умов, що змінюються, вирішувати складні організаційно-технічні проблеми, що мають міждисциплінарну

природу, удосконалювати знання, вміння і навички, вміти переносити їх на різні види професійної діяльності, а також володіти високою мотивацією до постійної самоосвіти та розвитку особистісних якостей.

Оцінка компетентності бакалаврів, зокрема із системного аналізу, базується на професійних стандартах, на здатності справлятися з посадовими обов'язками. Саме на ці стандарти й повинна орієнтуватися професійна освіта, що актуалізує проблему удосконалення змісту підготовки бакалаврів. Однією з найбільш важливих умов підвищення наукового рівня засвоєння основ наук та ефективності всього навчального процесу є дидактична інтеграція знань. Але, на жаль, практика підготовки фахівців у вищих навчальних закладах свідчить про те, що реалізація перебудови методичних систем навчання на засадах компетентнісного та інтеграційного підходів ще не знаходиться на належному рівні. Актуальність теми зумовлюється існуючими суперечностями між потребою суспільства у компетентних фахівцях із системного аналізу та недостатнім рівнем підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності, необхідністю інтеграції предметів у відповідності до кінцевої мети вузівського навчання та незв'язаністю їх викладання в процесі професійної підготовки фахівців, не спрямованістю неспеціальних навчальних дисциплін на формування професійних компетенцій студентів.

Аналіз основних досліджень та публікацій. Питання формування моделей діяльності фахівців за сферами виробництва і розробка кваліфікаційних характеристик фахівців знайшли відображення у наукових дослідженнях А.Г. Бермус, Н.Г. Ничкало, Н.Г. Печенюк, Н.Ф. Тализіної, Л.Б. Хіхловського та ін. Так, Н.Г. Ничкало зазначає, що найбільш актуальною на сучасному етапі є проблема стандартизації професійної освіти: “стандартизація в освіті – встановлення в державному порядку суворо визначених норм організації процесу, його забезпечення, в т.ч. кадрового, матеріального, методичного, санітарно-побутового та ін., контролю, оцінки критеріїв для забезпечення заданої якості підготовки спеціаліста. Таким чином, невиконання вимог навчальної нормативної документації, тобто стандартів освіти, погіршує якість навчального процесу, знижує рівень професійної підготовки спеціаліста” [3, 45].

У працях В.Ю. Бикова, Л.В. Васіної, С.У. Гончаренка, І.А. Зязюна, Т.І. Коваль, І.М. Козловської, Т.І. Левченко, А.Н. Леонтьєва,

Н.Г. Ничкало, Я.М. Собка, Н.Ф. Тализіної та ін. доведено, що однією з найбільш важливих умов підвищення наукового рівня засвоєння основ наук та підвищення ефективності всього навчального процесу є дидактична інтеграція знань.

Метою статті є з'ясування основних проблем інтеграції математичних та спеціальних інформатичних дисциплін як чиннику забезпечення освітніх вимог до професійної підготовки бакалаврів із системного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Підготовка фахівців ІТ-галузі відбувається в галузі знань, яка визначена світовою спільнотою як Computing. На думку О. В. Паніна і С. М. Прийми ця галузь знань позначає узагальнену галузь знань, до складу якої входить комп'ютерна інженерія, комп'ютерні науки, програмна інженерія, інформаційні системи та інформаційні технології [5,200].

Світова практика підготовки бакалаврів ІТ-галузі відповідно до рекомендацій Computing Curricula 2005 (Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering) передбачає такі напрями: комп'ютерні науки (інформатика), комп'ютерна інженерія, програмна інженерія, інформаційні технології, інформаційні системи. Це повною мірою відповідає напрямам підготовки, що існували в Україні згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 13.12.2006 р. № 1719 “Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра”. Підготовку фахівців з комп'ютерних наук було забезпечено: галузями знань 0403 Системні науки та кібернетика (напрями підготовки 040301 Прикладна математика, 040302 Інформатика і 040303 Системний аналіз); 0501 Інформатика та обчислювальна техніка (напрями підготовки 050101 Комп'ютерні науки, 050102 Комп'ютерна інженерія і 050103 Програмна інженерія); 0502 Автоматика та управління (напрями підготовки 050201 Системна інженерія і 050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології); 1701 Інформаційна безпека (напрями підготовки 6.170101 Безпека інформаційних і комунікаційних систем, 6.170102 Системи технічного захисту інформації, 6.170103 Управління інформаційною безпекою). Така розбіжність в представленні галузі знань Computing практично унеможливила співвіднесення програм підготовки фахівців, що стало підґрунтям до створення єдиної галузі знань. Так, у 2008 – 2011 рр. О.Г. Єфіменко та

Т.В. Ковалюк пропонують створити нову галузь знань “Інформаційно-комунікаційні технології”, на основі об’єднання існуючих “Системні науки та кібернетика”, “Інформатика й обчислювальна техніка”, “Радіотехніка, радіоелектронні апарати і зв’язок” та “Інформаційна безпека”. Із галузі знань “Системні науки та кібернетика” пропонують забрати напрями “Інформатика”, “Телекомунікації”, напрям “Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв’язок” має змінити свою підпорядкованість, а галузь знань “Інформаційна безпека” пропонується виключити з напрямку “Безпека інформаційних і комунікаційних систем” [4].

Постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266 “Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти” підготовку фахівців з комп’ютерних наук забезпечує галузь знань 12 Інформаційні технології, до якої включено спеціальності підготовки 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп’ютерні науки та інформаційні технології, 123 Комп’ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека.

Організація професійної підготовки фахівця галузі знань 12 Інформаційні технології передбачає використання комп’ютерних технологій в якості:

- засобів навчання, що забезпечує як оптимізацію процесу пізнання, так і формування індивідуального стилю професійної діяльності;
- предмету вивчення – знайомство з сучасними методами обробки інформації, які враховують специфіку організації інформаційних процесів у професійному середовищі;
- інструменту вирішення професійних завдань, що забезпечують формування вміння прийняття рішень в сучасному інформаційному середовищі, а саме: визначення, організація і пошук професійно-важливої інформації; розробка технології обробки інформації: використання отриманих результатів в оптимізації процесу вирішення професійних завдань.

Тобто інформаційні технології виступають предметом діяльності, об’єктом оволодіння професійною діяльністю, а також інструментом навчання. На наш погляд, для студента це є вдалим поєднанням об’єкту, предмету та інструменту для набуття практичного досвіду у професійній сфері.

Розглянемо стандарт підготовки бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, в якому відображаються цілі освітньої і професійної підготовки студентів, визначається їхнє місце як

фахівців в соціальній структурі суспільства та соціальне призначення.

Структура і зміст навчальних дисциплін даної спеціальності визначається на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики випускника вищого навчального закладу, в якому узагальнюється зміст освіти, який містить вимоги до компетентності фахівця та інших його соціально важливих властивостей та якостей. У цьому ж документі відображаються вимоги до фахівця, що зумовлені його первинною посадою і типом організації, де він працює; необхідні уміння і знання, перелік специфічних соціальних і психологічних якостей, що забезпечують ефективну діяльність. Вимоги до спеціаліста розглядаються через перелік професійних функцій або посадових обов’язків.

Згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалаври із системного аналізу – це фахівці з тестування програмного забезпечення; системні аналітики і менеджери проектів на підприємствах, що спеціалізуються на впровадженні інформаційних технологій; фахівці з аналізу та моніторингу систем управління та програмного забезпечення у проектних, конструкторських і наукових організаціях; бізнес-аналітики; фахівці з інформаційної безпеки; провідні фахівці аналітичних і планових відділів міністерств, банків і установ; рісеч-менеджери (керівники дослідження) ринку товарів, послуг і технологій в маркетингових агентствах і відділах крупних фінансових компаній; фахівці з питань оптимізації та інтелектуалізації управління виробничої та фінансової діяльності підприємств [1]. У цьому ж документі відображаються вимоги до спеціаліста, що зумовлені його первинною посадою і типом організації, де він буде працювати; необхідні уміння і знання, перелік специфічних соціальних і психологічних якостей, що забезпечують ефективну діяльність. Інакше можна казати, що освітньо-кваліфікаційна характеристика визначає вимоги до професійної компетентності фахівця та його соціально важливих властивостей та якостей, що визначаються через перелік професійних функцій або посадових обов’язків.

Бакалавр із системного аналізу може працювати в якості фахівця в області системних наук, аналізу, проектування та прийняття рішень для складних систем різної природи на основі системної методології. Первинні посади, які може обіймати випускник освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”: системний аналітик; розробник інформаційних, управлінських, експертних та пошукових систем; розробник програмного забезпечення; співробітник аналітичного відділу;

співробітник відділу логістики та управління проектами; викладач професійно-технічного закладу; інженер комп'ютерних систем; архітектор обчислювальних систем [1].

Основним засобом реалізації освітньо-кваліфікаційної характеристики є освітньо-професійна програма, яка включає 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. Також у освітньо-професійній програмі йдеться про практичну підготовку студентів та форми підсумкового контролю. Структура і зміст навчальних дисциплін визначаються на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики випускника вищого навчального закладу, тому у даний документ включено анотації всіх навчальних дисциплін [2]. Професійна підготовка передбачає проектну, технологічну, технічну та виконавську діяльність. Бакалаври мають можливість на основі одержаної підготовки продовжити навчання в магістратурі за спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології.

Як було відмічено вище, згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавр із системного аналізу повинен володіти такими професійними знаннями та навичками: знати технологію програмування, використовувати об'єктно-орієнтоване програмування, методи експлуатації та побудови нейронних мереж, здійснювати контроль над розробкою програмних засобів [1]. Основою цієї діяльності є розвиток алгоритмічного мислення. Без використання математичних основ, мови, методів формалізації неможливо уявити інформаційний світ. Фундаментальні основи математики дозволяють забезпечити прикладну і практичну спрямованість, сприяють оволодінню студентами конкретними знаннями та необхідними способами діяльності. Досягнення цілей і завдань курсів математичних і спеціальних дисциплін у професійній підготовці фахівців з системних наук залежить від організації професійно спрямованого навчання. Важливу роль при цьому відіграє інтеграція знань математичних і спеціальних дисциплін та процес добору навчального матеріалу для неї.

Аналіз стандартів професійної підготовки бакалаврів із системного аналізу показав, що математична підготовка є інтегративним компонентом компетентності майбутнього фахівця, його невід'ємною і дуже важливою складовою. При цьому, однією з головних цілей навчання математичних дисциплін є формування

математичного аспекту компетентності фахівця, тобто здійснювати навчально-виховний процес у такий спосіб, щоб забезпечити готовність і здібність майбутніх бакалаврів до розв'язування математичними методами задач професійного характеру.

Сучасний темп оновлення програмного забезпечення комп'ютерів практично у всіх сферах людської діяльності потребує, в першу чергу, швидкої адаптації до нових умов праці від фахівців технічного профілю, адже від рівня професійної підготовки ІТ-фахівців значною мірою залежатиме виробничий процес. При цьому слід зауважити, що професійні якості спеціаліста формуються в результаті вивчення не лише спеціальних дисциплін, а й залежать від якісного показника вивчення математичних дисциплін.

Успішність роботи бакалавра із системного аналізу залежить від рівня його професійних знань і вмінь, який забезпечується глибокими знаннями математичних та спеціальних інформатичних дисциплін. Однак, навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах, часто відірване від спеціальності. Брак часу на вивчення математичних дисциплін призводить до того, що викладачі математичних навчальних дисциплін обмежуються суто вивченням даних дисциплін, не приділяючи уваги формуванню особистості професіонала. У процесі експериментальної роботи нами було виявлено, що студенти вважають математичні дисципліни лише навчальними дисциплінами, що потрібно вивчати, але які ніколи не стануть в нагоді у майбутній професійній діяльності. Таку відповідь дали 120 студентів-бакалаврів різних курсів зі 168 опитуваних (71%), 32 випускника, які працюють за обраною спеціальністю з 53 опитуваних (60%), 16 магістрантів з 28 опитуваних (57%). Було проаналізовано курсові та дипломні роботи бакалаврів із інформаційних технологій, але, на жаль, майже ні одна з них не містила математичних обґрунтувань розроблених студентами баз даних, програмних продуктів, спроектованих інформаційних WEB-ресурсів.

Співбесіди з викладачами, також показали що у процесі навчання бакалаврів із системного аналізу математичні та спеціальні інформатичні навчальні дисципліни вивчаються окремо і тільки епізодично йдеться про їх взаємозв'язок. Тобто, взаємодопомога математичних та інформатичних навчальних дисциплін практично відсутня.

Хоча відомо, що математичні дисципліни реалізують не тільки усі загально дидактичні функції (навчальну, розвивальну, виховну) а й виконують інтегруючу функцію в системі

загальноосвітніх та спеціальних знань майбутніх бакалаврів. Інтегруюча функція знаходить свій прояв у міждисциплінарних зв'язках математичних і спеціальних інформатичних дисциплін майбутніх фахівців та реалізується через математичні моделі процесів, які є основою для засвоєння матеріалу спеціальних дисциплін.

Інтегративний підхід забезпечує подолання фрагментарності знань студентів, економію навчального часу за рахунок уникнення дублювань навчального матеріалу суміжних чи близьких дисциплін, укрупнення дидактичних одиниць знань, що виникає в результаті об'єднання одиниць знань навколо найсуттєвіших змістових та структурних зв'язків між компонентами навчального матеріалу. Щодо вивчення математичних і спеціальних інформатичних дисциплін, то більшу ефективність ми отримуємо за умови створення і подальшого використання спільної математичної мови. Саме введення єдиної символіки та термінології спрощує введення нових понять як на заняттях з математичних, так і спеціальних інформатичних дисциплін. Крім цього відбувається мінімізація в часі, ущільнення навчального матеріалу за рахунок вивільненого часу, що веде до покращення умов здійснення професійної підготовки бакалаврів із системного аналізу.

На нашу думку, інтеграція математичних і спеціальних дисциплін в навчанні бакалаврів із системного аналізу повинна характеризуватися не тільки оновленням змісту математичної освіти на основі виділення математичних основ інформатики та встановленням міжпредметних зв'язків, а інтеграцією спеціальних та математичних дисциплін на методологічному, методичному і змістовних рівнях.

Висновок. Інтеграція математичних та спеціальних інформатичних дисциплін виступає чинником забезпечення освітніх вимог до професійної підготовки бакалаврів із системного аналізу та сприяє подоланню головного недоліку та парадоксу сучасної освітньої системи – засвоєнню зростаючого об'єму знань за обмежений час навчання.

Література

1. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика освітньо-кваліфікаційно рівня бакалавр, галузь знань 0403 Системні науки і кібернетика, напрям підготовки 6.040303 Системний аналіз, кваліфікація 3439 Фахівець (системний аналіз). – К.: Міністерство освіти і науки України, 2011. – 46 с.

2. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-

професійна характеристика освітньо-кваліфікаційно рівня бакалавр, галузь знань 0403 Системні науки і кібернетика, напрям підготовки 6.040303 Системний аналіз, кваліфікація 3439 Фахівець (системний аналіз). – К.: Міністерство освіти і науки України, 2011. – 139 с.

3. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика: [монографія] / [за ред. Н.Г. Ничкало]. – Хмельницький, 2002. – 334 с.

4. Ковалюк Т. Про розвиток ІТ-освіти в Україні / Т. Ковалюк, О. Єфіменко // Комп'ютерні науки та інформаційні технології: збірник наукових праць. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – № 719. – С. 293 – 297.

5. Розробка прототипу інтелектуальної онтолого-керованої інформаційної системи національної рамки кваліфікацій. Прийма С.М., Панін О.В., Міжнародний науковий вісник: збірник наукових статей за матеріалами XXVI Міжнародної науково-практичної конференції, Ужгород – Кошице – Мішкольц, 21 – 24 травня 2013 року, С. 194 – 205.

References

1. Haluzevyi standart vyshchoi osvity. Osvitno-kvalifikatsiina kharakterystyka osvitno-kvalifikatsiino rivnia bakalavr, haluz znan 0403 Systemni nauky i kibernetyka, napriam pidhotovky 6.040303 Systemnyi analiz, kvalifikatsiia 3439 Fakhivets (systemnyi analiz). Kyiv: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2011), 46 p. [in Ukrainian].

2. Haluzevyi standart vyshchoi osvity. Osvitno-profesiina kharakterystyka osvitno-kvalifikatsiino rivnia bakalavr, haluz znan 0403 Systemni nauky i kibernetyka, napriam pidhotovky 6.040303 Systemnyi analiz, kvalifikatsiia 3439 Fakhivets (systemnyi analiz). Kyiv: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2011), 139 p. [in Ukrainian].

3. Nychkalo N. H. (2002). Derzhavni standarty profesiinoi osvity: teoriia i metodyka [State standards of vocational education: theory and methodology]. Monohrafiia, Khmelnytskyi, 334p. [in Ukrainian].

4. Kovaliuk T., Yefimenko O. (2011). Pro rozvytok IT-osvity v Ukraini [About the development of it education in Ukraine]. Kompiuterni nauky ta informatsiini tekhnologii: zbirnyk naukovykh prats [Computer science and information technology: collection of scientific papers]. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki. Vol. 719, pp. 293 – 297. [in Ukrainian].

5. Pryima S.M., Panin O.V. (2013). Rozrobka prototypu intelektualnoi ontoloho-kerovanoi informatsiinoi systemy natsionalnoi ramky kvalifikatsii [Development of a prototype intelligent ontologi-driven information system national qualifications framework]. Mizhnarodnyi naukovyi visnyk: zbirnyk naukovykh statei za materialamy XXVI Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii, Uzhhorod – Koshytse – Mishkolts, pp.194 – 205. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 07.02.2017