

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Tonkykh L.S

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Associate Professor at the Department of
of Natural Sciences and Humanities
Azov Maritime Institute
National University «Odessa Maritime Academy»*

Diachenko O.F.,

*Senior Lecturer at the Department of
Mathematical Methods and Systems Analysis
Mariupol State University*

INTEGRATED COURSES IN MATHEMATICAL AND INFORMATICAL DISCIPLINES FOR FUTURE BACHELOR'S DEGREES IN ENGINEERING AND MARINE ENGINEERING ON A SYNERGISTIC APPROACH

Тонких Л.С.

*кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри «Природничо-наукових та гуманітарних дисциплін»
Азовського морського інституту
Національного університету «Одеська морська академія»*

Дяченко О.Ф.

*старший викладач кафедри математичних методів та системного аналізу
Маріупольський державний університет*

ІНТЕГРОВАНІ КУРСИ З МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ІНЖЕНЕРНОЇ ТА МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ НА ОСНОВІ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

Summary. The article substantiates the importance of integrating mathematical and informational disciplines in the educational process of institutions of higher education on the example of integration courses that facilitate the establishment of interdisciplinary links. The synergistic approach is the methodological basis for the development of integrative courses.

Анотація. У статті обґрунтовується важливість інтеграції математичних і інформатичних дисциплін у навчальному процесі закладів вищої освіти на прикладі інтеграційних курсів, які сприяють встановленню міждисциплінарних зв'язків. Методологічною базою розробки інтеграційних курсів служить синергетичний підхід.

Key words: *integrative courses, integration of mathematical and informational disciplines, interdisciplinarity*

Ключові слова: *інтегровані курси, інтеграція математичних та інформатичних дисциплін, міждисциплінарність*

Однією з провідних тенденцій оновлення змісту освіти виступає інтеграція, яка дає можливість доповнити той чи інший предмет відповідними знаннями, сприяє видаленню другорядного матеріалу, зайвої деталізації та конкретизації.

Інтеграції, як провідній тенденції розвитку національних систем освіти й багатогранному освітньому явищу, присвячено чимало наукових праць останнього часу, у значній частині яких розглядаються питання, пов'язані з міждисциплінарним аспектом (Т. Голубенко, Л. Демчина, В. Кірвас, Т. Коженівська, А. Лісневська, В. Прошкін, П. Ситнікова, С. Чечотіна та ін.). Цими та іншими вченими наголошується на тому, що при реалізації єдиної стратегії професійної підготовки студентів інтеграція особистісних, соціальних і діяльнісних аспектів сприяє формуванню загальних і

спеціальних компетентностей майбутнього фахівця засобами координації, уникнення дублювання змісту навчальних дисциплін, встановлення горизонтальних і вертикальних, біпредметних і мультипредметних зв'язків, забезпечення єдності теоретичної і практичної підготовки, університетської освіти та науки, завдяки чому створюються умови для усвідомлення студентами задач майбутньої діяльності та шляхів їх автономного вирішення на основі здобутих знань і навичок оперативного пошуку, обробки та плідного використання інформації у складних, не алгоритмізованих ситуаціях [1].

Провідну роль в інтеграційному освітньому процесі відіграє синергетичний підхід. Він заснований на механізмах міждисциплінарної взаємодії, максимально різномірних по предмету і методології по домінуючим методам пізнання областей наукового знання з метою створення

нових, більш складних, когнітивних структур, що володіють новою якістю.

Здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти, які отримали ґрунтовну математичну підготовку важливо навчитися застосовувати ці знання, уміння та навички при вивченні інформатичних дисциплін, а також вміти систематизувати та використовувати отриману інформацію при здійсненні професійної діяльності. До того ж, особливості вивчення інформатичних дисциплін полягає у розвитку професійного мислення (аналітичного, операційного, абстрактного, комбінаторного, логічного, системного, алгоритмічного), яке реалізується через використання міждисциплінарних зв'язків при засвоєнні значного обсягу інформації. Без використання міждисциплінарної інтеграції неможливо створити узгоджену систему застосування знань, умінь і навичок, набутих на заняттях із суміжних дисциплін [2].

Під інтегрованими курсами ми розуміємо навчальні дисципліни, зміст яких визначається взаємозв'язком декількох базових наукових дисциплін і предметних областей, гнучкою логікою викладу, високим ступенем свободи у виборі форм і методів навчання, реалізацією міждисциплінарних структурних і змістовних зв'язків. Інтегровані курси найчастіше входять в варіативну частину навчального плану бакалаврату та орієнтовані на вивчення певного явища з різних сторін декількома науковими дисциплінами і різними методами.

Математичні та інформатичні дисципліни мають значний потенціал для інтегрування, оскільки передбачають спільні цілі навчання (оволодіння комплексними знаннями, уміннями та навичками); систему перехідних математико-інформатичних термінів, категорій, які об'єднують дисципліни обох циклів; єдині методи дослідження (абстрагування, моделювання, ймовірнісно-статистичні тощо); спільні теорії (більшість інформатичних теорій описуються математичними моделями). Тож в процесі розробки інтегрованої дисципліни вільного вибору студентами додержувалися дидактичних умов інтеграції, виокремлених В. Курок [3] та В. Моштук [4]: наявність в інтегрованих дисциплінах загальної мети і завдань навчання; реалізація загальних принципів і методів навчання; наявність загальних об'єктів для засвоєння; застосування спільних понять і термінів; забезпечення єдиної логіки засвоєння навчального матеріалу.

Інтеграція змісту математичних і інформатичних дисциплін здійснена на основі побудови інтегрованої дисципліни вільного вибору студентами та за допомогою використання міждисциплінарних зв'язків математичних і спеціальних інформатичних дисциплін. При цьому, зміст математичних дисциплін спрямовано на формування умінь застосовувати отримані знання для вирішення завдань з інформатичних дисциплін,

а зміст інформатичних дисциплін має націленість на більш глибоку професійну підготовку за рахунок використання математичних знань [5].

Розробка інтегрованого змісту навчання студентів відбувалася на основі системного аналізу навчально-програмної документації, визначення споріднених навчальних дисциплін фундаментальної математичної (які в даному випадку є «ядром» інтеграції) та інформатичної підготовки. Навчальний план професійної підготовки бакалаврів інженерних та морських спеціальностей містить дисципліну «Бази даних», зміст і цілі вивчення якої дозволяють створити інтегровану дисципліну вільного вибору студентами з дисципліною «Вища математика», зокрема її розділами «Лінійна алгебра», «Теорія множин», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика». та ін. Актуальність інтегрованої дисципліни вільного вибору студентами «Математичні основи баз даних» [6] обумовлена потребою в підготовці компетентних, конкурентоспроможних фахівців, які вміють швидко знаходити й обробляти великі обсяги інформації, орієнтуватися в професійному середовищі, постійно оновлювати свої знання, розширювати спектр необхідних умінь і навичок, підвищувати рівень своєї спеціальної професійної компетентності.

Інтеграція у розроблених дисциплінах вільного вибору студентами передбачає поєднання в єдине ціле змістових ліній, загальних для математичних та інформатичних дисциплін, спільний понятійний апарат (уведення математичних понять, їх систематизація та узагальнення), спільні форми організації освітнього процесу, методи (розв'язування практичних математичних та прикладних інформатичних задач із виділенням ролі математичних знань у дослідженні реальних економічних, виробничих, інформаційних явищ) та засоби навчання (система інтегрованих інформатичних задач та проблемно-пошукових завдань на математичній основі для аудиторної та самостійної роботи студентів та ін.), інструменти діяльності (використання комп'ютера при проведенні математичних розрахунків, побудові графів і матриць тощо), програмне забезпечення, яке використано як об'єкт навчання та засіб навчання цим дисциплінам одночасно.

Мета дисципліни «Математичні основи баз даних» – формування спеціальної професійної компетентності майбутніх бакалаврів інженерного профілю, а саме ознайомлення студентів із математичними поняттями, моделями і методами проектування та використання баз даних, формування вмінь використовувати математичні методи для розв'язання практичних завдань проектування та використання баз даних, а також формування у студентів особистісних і професійних якостей, необхідних для ефективного створення і дослідження складних систем різної природи, розвиток аналітичного та абстрактного мислення.

Завданнями вивчення курсу «Математичні основи баз даних» є формування в студентів спеціальних фахових компетентностей.

Дисципліна вільного вибору студентами складається з шести тем, кожна з яких містить лекційний блок і блок практичних (семінарських) робіт. Для закріплення отриманих знань, умінь і навичок розроблено індивідуальні завдання для самостійного виконання. Успішність засвоєння кожної теми зі курсу визначається за допомогою виконання тестів.

До складу курсу входять наступні теми: «Вступ в бази даних», «Теорія множин», «Теорія графів», «Теорія відношень як основа реляційної моделі», «Реляційна алгебра», «Логіка предикатів і бази даних».

Змістову лінію інтегрованого курсу «Математичні основи баз даних» складають: проектування, моделювання та розробка різних видів баз даних (ієрархічні, мережні, реляційні, персональні тощо) із застосуванням теорії множин і теорії графів, реляційного числення; використання сучасних мов запитів до баз даних, методів оптимізації, які застосовують в процесі експлуатації баз даних із застосуванням чисельних методів, елементів математичної логіки тощо.

Курс лекцій з «Математичних основ баз даних» присвячено висвітленню теоретичних питань щодо математичних методів й інформаційних технологій, створення і дослідження складних систем різної природи (інформаційних, економічних, фінансових, соціальних, політичних, технічних, організаційних, екологічних тощо), які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. Опанувавши лекційний матеріал студенти отримали знання, необхідні для розуміння принципів концептуального моделювання предметних областей, проектування та нормалізування баз даних, застосування мови запитів для вибірки, додавання, редагування та видалення даних.

Для самоконтролю засвоєння теоретичного матеріалу наприкінці кожного розділу наведено контрольні запитання та тестові завдання.

Самостійна робота студентів з курсу «Математичні основи баз даних» передбачала: підготовку доповідей (наприклад, «Сучасні технології організації баз даних», «Математичні засади проектування баз даних» за темою «Вступ до бази даних»), самостійне опрацювання методології моделювання баз даних (наприклад, IDEF1X, DbDesigner та ін.), створення

концептуальних моделей (наприклад, з предметних областей «Бібліотека», «Інтернет-магазин», «Університет», «Супермаркет» та ін. за темою «Теорія множин»), побудову графів (наприклад, з предметних областей «Бібліотека», «Інтернет-магазин», «Університет», «Супермаркет» та ін. за темою «Теорія множин»), - проектування реляційних баз даних за допомогою DbDesigner (наприклад, з предметних областей «Бібліотека», «Інтернет-магазин», «Університет», «Супермаркет» та ін. за темою «Реляційна алгебра»), розробку таблиць істинності для різноманітних функцій ($(\neg a \vee b)$; $((a \rightarrow b) \wedge (b \rightarrow a))$; $(\neg a \vee \neg b)$; $(\neg a \wedge \neg b)$ та ін.), використовуючи MS Excel.

Індивідуальна робота наприкінці вивчення курсу передбачала написання студентами есе та створення презентації. Наприклад, студенти повинні були створити базу даних готелю. За результатами виконання індивідуальної роботи студенти повинні були написати есе та підготувати презентацію. Текст есе мав відображати позицію студента з проблеми індивідуального завдання, причому він повинен був висловити власну точку зору і сформулювати несуперечливу систему аргументів, що обґрунтовують перевагу обраної позиції. Презентація (об'єм – 5–15 слайдів) повинна була складатися зі вступу (обґрунтовується актуальність теми, формулюються завдання роботи), основної частини (аргументація найголовніших положень з багатою кількістю ілюстрованого матеріалу), висновків (відображають наслідки поставленої у вступі мети і завдань, можливість використання набутих знань у практичній роботі) списку використаних джерел.

Практична частина курсу «Математичні основи баз даних» містить семінарські та практичні заняття.

На семінарських заняттях студенти обговорюють теоретичні питання з різних тем (наприклад, з теми «Вступ до бази даних»: предметні області, які доцільно моделювати за допомогою мережних моделей, реляційних моделей та об'єктно-орієнтованих моделей та ін.), готують доповіді, відповідають на запитання однокласників за результатами доповідей.

На практичних роботах студенти розв'язували прикладні задачі баз даних із використанням різноманітних математичних методів, наприклад:

з теми «Теорія графів»:

За заданою матрицею суміжності графа відновити граф:

$$A(G) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

- з теми «Реляційна алгебра»:

Для розроблених самостійно баз даних записати відношення за всіма операціями реляційної алгебри.

Побудуйте формули логіки предикатів, що виражає ці відношення.

Напишіть формули, які виражають обмеження цілісності для бази даних.

Навчання бакалаврів інженерних та морських спеціальностей «Математичним основам баз даних» на основі загальних математичних понять з дискретної математики, теорії алгоритмів, математичної логіки та ін. реалізує нові прийоми організації засвоєння знань, за допомогою яких формується цілісне ставлення до змісту і способів професійної діяльності, мотивація до навчання, активізується їх пізнавальна активність. При цьому зростає роль таких необхідних для майбутнього фахівця загальних умінь, як робота з джерелами навчального матеріалу, планування та коригування власної діяльності, володіння прийомами логічного, аналітичного та абстрактного мислення. Такі вміння й визначають можливість інтеграції різних компонентів математичних й інформатичних дисциплін.

Впровадження розробленої дисципліни вільного вибору студентами у професійну підготовку бакалаврів інженерних та морських спеціальностей створить необхідні передумови для формування в них спеціальної професійної компетентності.

Синергія математичних та інформатичних знань, втілених в інтегрованих курсах, забезпечує розвиток мотивів та цінностей майбутньої професійної діяльності, становить основу гармонійного розвитку особистості, сприяє вихованню різнобічного, конкурентоспроможного фахівця, сформованого на цілісному науковому

знанні, готовності до життєдіяльності в сучасному суспільстві.

Список літератури:

1. Прошкін, В. В. Зміст інтеграції університетської науки та освіти / В. В. Прошкін // Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки, 2014. – № 2 (8). – С. 108-114.

2. Тонких Л. С. Проблемное обучение в теории вероятностей / Л.С. Тонких // Актуальні проблеми науки та освіти : Збірник матеріалів XIV підсумкової науково – практичної конференції викладачів МДУ 10 січня 2012р. – Маріуполь, 2012. – С. 107 – 109.

3. Курок В.П. Реалізація інтеграційного підходу до розроблення навчальних дисциплін у ВНЗ // Bulletin of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University. Series" Pedagogical Sciences", 2017, - С.67-74

4. Моштук В.В. Дидактические условия интеграции родственных учебных предметов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / В. В. Моштук. – К., 1991. – 24 с

5. Дяченко О.Ф. Відбір й структурування змісту математичної освіти бакалаврів із системного аналізу в умовах реалізації компетентнісного та інтеграційного підходів. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2016. Випуск 2(84). С. 31–35.

6. Дяченко О.Ф. Математичні основи баз даних : навчальний посібник для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 124 Системний аналіз та 125 Кібербезпека. Маріуполь : МДУ – Вінниця: ТОВ «Твори» – 2020, 136 с.