

Роль математичної підготовки у професійній підготовці ІТ-фахівців

XXI століття – століття бурхливого проникнення математичних методів в різні сфери діяльності людини. Математичні методи широко використовуються для розв'язання практичних задач в різних галузях науки, техніки, економіки, тощо. Праця все далі стає висококваліфікованою, розумовою, вимагає безперервної мисленнєвої діяльності, аналізу складних процесів, правильних логічних висновків. Нові соціально-економічні умови, процеси інтеграції та диференціації науки, техніки та виробництва висувають нове соціальне замовлення на підготовку висококваліфікованих фахівців. Нині наше суспільство потребує спеціалістів з чітким логічним мисленням, глибокими математичними знаннями та вміннями бачити й реалізовувати можливості застосування математики в різних конкретних ситуаціях [5]. Тому математика і вища математична освіта в сучасних умовах відіграють базову роль у підготовці майбутніх фахівців у галузі математики, техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій (ІТ), виробництва, економіки, управління [9].

Якість математичної підготовки молодого покоління є індикатором готовності суспільства до соціально-економічного розвитку, мобільності особистості в освоєнні та впровадженні нових технологій, розумінні принципів будови і правильного використання сучасної техніки, сприйманні наукових і технічних ідей [2]. Якісна математична підготовка є важливою складовою професійної компетентності сучасного фахівця, який повинен володіти методами математичного моделювання, оптимізації, прогнозування, кількісного та якісного аналізу, збору та обробки інформації. Особливо гостро проблема математичної підготовки постає для ІТ-фахівців, оскільки основу програмування складає не тільки знання певної мови програмування, а й уміння побудувати математичну модель,

знання ефективних алгоритмів, процесу створення алгоритмів для розв'язання поставленого завдання [10].

Аналіз проблем якості математичної освіти виявив протиріччя між вимогами до рівня математичної підготовки та фундаментальності математичних знань студентів-програмістів та можливостями викладання математики в умовах сучасного навчального процесу. Протиріччя:

- між потребами суспільства в ІТ-фахівцях, здатних вирішувати різноманітні високотехнологічні задачі, здатних до самоосвіти та традиційною педагогічною системою їх підготовки;
- між рівнем математичних знань та вмінь, математичного мислення студентів, необхідних для засвоєння нової інформації у вищому навчальному закладі та індивідуальними можливостями студентів, зумовленими рівнем довузівської підготовки та навиків навчання;
- між необхідністю оптимального використання індивідуального потенціалу студента-програміста та стандартними вимогами та програмами предметно-орієнтованих систем навчання.

Поняття математичної підготовки, її зміст та структура, проблема професійно-орієнтованої математичної підготовки фахівців різного профілю розглядались в багатьох роботах. Зокрема, це роботи таких вітчизняних та зарубіжних педагогів-науковців, як Г.Бокарева, Р.Блохіна, Г.Дутка, Ю.Колягін, О.Красножон, Г.Луканін, С.Мухіна, Т.Тарасова.

Мета статті: висвітлити важливість математичної підготовки програмістів та шляхи оптимізації навчального процесу при вивченні математичних дисциплін.

Нині іде активний процес інформатизації суспільства. В усі сфери діяльності людини впроваджується комп'ютерна техніка та інформаційні технології. Одним з важливих факторів успіху будь-якої компанії в сучасних економічних умовах є використання інформаційних технологій для розвитку бізнесу. При цьому важливе значення має наявність в

компанії ІТ – фахівців (що володіють актуальними знаннями та навичками в галузі програмування).

Галузь ІТ–технологій вже змінила світ та продовжує відігравати ключову роль в його подальшому розвитку. Тому професійні кадри в галузі інформаційних технологій є одними з найбільш затребуваних на ринку праці розвинутих країн. Але нині мова йде про підготовку такого фахівця, який вміє в потрібний момент знайти необхідну інформацію, проаналізувати її, співвіднести одержану інформацію із задачами, які необхідно розв'язати, та на цій основі виробити адекватні шляхи розв'язання поставленої задачі. Тобто ІТ–фахівцю в першу чергу необхідно побудувати модель задачі, яку він повинен дослідити чи автоматизувати. Побудова цієї моделі – самий важливий етап розробки програмного продукту, який вимагає ґрунтовної математичної підготовки. Практика показує, що вимоги до рівня математичної підготовки програмістів з часом все більше зростають. І нині без ґрунтовної математичної підготовки підготувати висококваліфікованого програміста неможливо. Математична підготовка забезпечує потреби особистості, зокрема ІТ–фахівця, в загальному інтелектуальному розвитку та математичному мисленні, формує методологічну базу діяльності, необхідну фахівцю, в його професійній освіті та самоосвіті, в професійній мобільності та професійній адаптації в динамічних умовах виробництва.

Математична підготовка студентів, зокрема студентів-програмістів, має на меті:

- оволодіння студентами системою математичних знань, умінь і навичок, необхідних у майбутній професійній діяльності та повсякденному житті, достатніх для оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти;
- формування в студентів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності;

– інтелектуальний розвиток студентів, насамперед розвиток логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культур, пам'яті, уваги, інтуїції [6].

Найважливішими складовими математичної підготовки студентів є знання та вміння. В результаті математичної підготовки у вищій школі студенти повинні знати:

– основні поняття і методи математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри, теорії функцій дійсного і комплексного змінного, операційного числення, теорії ймовірностей і математичної статистики, дискретної математики;

– математичний апарат, необхідний для розв'язання прикладних задач;

– математичні моделі найпростіших явищ, систем та процесів.

Внаслідок математичної підготовки студенти повинні, зокрема, вміти:

– оперувати математичними твердженнями і виразами;

– ставити та розв'язувати математичні задачі: визначати і формулювати математичні задачі різних типів; розв'язувати задачі різних типів різними методами;

– використовувати математичний апарат для аналізу процесів, що мають місце в майбутній професійній діяльності, інтерпретувати одержані результати;

– будувати і досліджувати математичні моделі: структурувати предметну область проблеми або ситуацію, що підлягає моделюванню; “математизувати” (перекладати “дійсність” у математичні конструкції) та “дематематизувати” (інтерпретувати математичні моделі в термінах “дійсності”); працювати з математичними моделями; аналізувати результати, отримані з їх допомогою [7, 8].

Але ефективність та якість математичної підготовки студента визначається не лише рівнем математичних знань, вмінь та навичок, передбачених програмою, а й ступенем підготовки до самостійного

оволодіння знаннями та рівнем математичного мислення. Студент повинен не лише одержувати знання, вміння та навички з математичних дисциплін, а й розуміти, що він буде з ними робити як фахівець. Він повинен розуміти, що математична складова його професійної підготовки є основою його майстерності. І в нових умовах роботи, щоб підтримувати свою кваліфікацію на необхідному сучасному рівні, він повинен постійно поповнювати свої математичні знання. Крім того, студент повинен усвідомити, що головною метою математичної підготовки є формування математичного мислення. Згідно поглядів класика педагогіко-математичних думок Д.Пойа, головна задача навчання математиці – навчати молодих людей мислити.

Фахівці, які одержали математичні знання у вигляді набору формул та алгоритмів, можуть стати безсилими при розв'язанні багатьох інженерних задач, які вимагають розвиненого абстрактного мислення [3]. Розвиток математичного мислення не є стихійним процесом, тобто не є автоматичним наслідком успішного засвоєння математичних знань, вмінь та навичок. Це сумісна творча діяльність викладача і студентів. Викладачам математики важливо в процесі навчання звертати увагу на розвиток творчих здібностей, активізацію пізнавальної діяльності кожного студента. Математика у свідомості студентів повинна бути не просто системою знань, що відірвана від життєвих завдань суспільства, а повноправним методом дослідження, могутньою зброєю пізнання навколишнього світу.

Математичне мислення у студентів формується в результаті одержаних в процесі навчання математичних знань, вмінь та навичок, що дозволяють вільно оперувати ними, розвитку творчого мислення та інтуїції. Студент, що володіє математичним мисленням, – це майбутній фахівець, який зможе застосувати математичні знання та вміння в практичній діяльності, який бачить перспективні сфери застосування своїх математичних знань в своїй професії.

Таким чином, математична підготовка – це складний процес, основними компонентами якого є: одержання певної системи математичних знань; оволодіння певними математичними вміннями та навичками; розвиток математичного мислення [11]. Це процес, який дозволяє збалансувати тенденції фундаменталізації та професіоналізації. Він повинен бути неперервним: на молодших курсах студент засвоює фундаментальні поняття та навички, а на старших – оволодіває професійними знаннями та прийомами, які базуються на спеціальних розділах математики [4].

Якісна підготовка фахівців, у тому числі математична, нині базується, в першу чергу, на самостійній навчальній діяльності, яка стає провідною в умовах інтеграції навчального процесу до стандартів Європейської системи освіти, яка запроваджує скорочення аудиторного навантаження та збільшення обсягу самостійної роботи, як основної форми навчання [1]. Але при цьому важливо розуміти, що самостійна навчальна діяльність – це не самоосвіта студента за власним планом, а організована та керована викладачем діяльність, що спрямована на досягнення визначеної мети навчання. Курси математичних дисциплін достатньо складні та в основному викладаються на молодших курсах, і студенти не в змозі вивчити навчальний матеріал без допомоги викладача.

Викладач повинен враховувати психологічні закономірності процесу мислення, індивідуальні особливості розумового розвитку та пізнавальної активності студентів. Якщо дисципліна підсила студентам, якщо відомі цілі її вивчення, якщо вони відчують своє просування вперед, то створюються позитивні емоції, що полегшують подальше навчання. Це означає, що викладання повинно відбуватися на рівні, що не перевищує границі, допустимі природними можливостями студентів, але досить близькими до них. Якщо рівень викладання відповідає цій умові, то забезпечить швидке зростання успішності студентів під час сприйняття нового матеріалу [5].

Таким чином, необхідна оптимальна організація навчального процесу при вивченні математичних дисциплін, яка би враховувала і сучасні тенденції розвитку вищої освіти та впровадження європейських стандартів, й індивідуальні можливості студентів.

Використовуючи методику, запропоновану І.Вереїтіною [1], ми побудували оптимізаційну модель, яка дозволяє визначити оптимальний розподіл навчального навантаження студента при вивченні математичних дисциплін.

Якщо знання, що здобуваються при вивченні математичних дисциплін, розглядати як деякий об'єм V , який обмежений поверхнею R окремих видів діяльності щодо їх досягнення, то одержуємо задачу на знаходження умовного екстремуму–мінімуму поверхні окремих видів діяльності щодо отримання визначеного об'єму знань.

Проща поверхні об'єму знань: $R = k_1 a_1 Л + k_2 a_2 П + k_3 a_3 С + k_4 a_4 К$, об'єм знань: $V = Л \cdot П \cdot С \cdot К$, де $Л, П, С, К$ – форми організації навчального процесу: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота та контрольні заходи відповідно; a_1, a_2, a_3, a_4 – вагові коефіцієнти значимості кожної форми організації навчального процесу, $\sum a_i = 1$; k_i – частка кожної форми в загальному навантаженні студента, $\sum k_i = 1$.

Значення вагових коефіцієнтів a_1, a_2, a_3, a_4 визначались за допомогою експертного оцінювання. В ролі експертів виступили викладачі та студенти старших курсів факультету прикладної математики та комп'ютерних технологій Хмельницького національного університету. Узгодженість експертних думок перевірялась за допомогою коефіцієнта конкордації, який склав $W = 0,73$.

За результатами експертного оцінювання ми одержали: $a_1 = 0,27; a_2 = 0,39; a_3 = 0,22; a_4 = 0,12$.

При розв'язанні задачі було використано метод множників Лагранжа та одержано залежність: $R_{\min} = 4 \cdot \sqrt[4]{a_1 a_2 a_3 a_4 k_1 k_2 k_3 k_4 V}$, яка дозволяє

аналізувати вплив зміни частки кожної форми організації навчального процесу на обмеження об'єму знань, та яку необхідно враховувати при розробці навчальних планів та програм математичних дисциплін.

Аналіз моделі дає можливість зробити висновок, що збільшення частки самостійної роботи до $\frac{2}{3}$ від всього часу, що виділяється на вивчення дисципліни, призводить до зменшення одержаних вмінь та навичок. Для якісної математичної підготовки частка самостійної роботи не повинна перевищувати $\frac{1}{2}$, а рекомендоване співвідношення лекційних та практичних занять при вивченні математичних дисциплін становить 1:1 або 2:3.

Загальною метою процесу підготовки фахівців в сучасних соціально-економічних умовах є розвиток здібностей розв'язувати нестандартні задачі. Діяти успішно в невідомих ситуаціях, виходити за межі наявної інформації, тобто одержувати нові знання. Як показує наш досвід та наші дослідження, одним з факторів успішної підготовки такого фахівця в галузі ІТ–технологій є ґрунтовна математична підготовка, яка сприяє формуванню чітких та логічних, обґрунтованих рішень при виконанні курсових, дипломних проєктів та в подальшій професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Вереїтіна І.А. Оптимізація навчального процесу засобами математичного моделювання [Електронний ресурс] / І.А. Вереїтіна. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/2009_3/articles/Article26.pdf
2. Державний загальноосвітній стандарт з математики (проект) // Математика в школі. – 2003. – №1. – С.2–5.
3. Ильченко А.Н. Математическая культура – основа профессиональной подготовки специалиста для инновационной экономики /А.Н. Ильченко,

Б.Я. Солон // Современные проблемы науки и образования, 2010. – №2. – С.119–129.

4. Кирюхин В.В. О непрерывности математической подготовки студентов по специальности «компьютерные системы и сети» / В.В. Кирюхин, А.В. Скاتков // Вісник СевДТУ. Вип.96: Педагогіка: зб. наук. пр. – Севастополь: Вид-во СевНТУ, 2009. – С. 58– 60.

5. Корнещук В.В., Кучерук О.Я. Методика викладання математики у вищій школі: навчальний посібник. – Хмельницький: Видавець ПП. Цюпак, 2011. –192с.

6. Красножон О. Б. Система математичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / О. Б. Красножон. – К., 2005. – 19 с.

7. Крилова Т. В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: монографія / Т. В. Крилова. – К.: Вища школа, 1998. – 438 с.

8. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.

9. Трофименко В.І. Основні компоненти системи математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій [Електронний ресурс] / В.І. Трофименко . – Режим доступу: http://ite.ksu.ks.ua/webfm_send/176

10. Щедролосьєв Д.Є. Дискретна математика як фундаментальна дисципліна в системі математичної підготовки майбутніх інженерів-програмістів / Д.Є. Щедролосьєв // Інформаційні технології в освіті, 2010. – №5. – С.129–133. Режим доступу:

http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/2010_5/17.pdf

11. <http://itsidea.ru/page/matematiceskoe-myshlenie>

Анотація

О.Я. Кучерук

Роль математичної підготовки у професійній підготовці ІТ-фахівців

В статті розглядається математична підготовка як важлива складова професійної підготовки ІТ – фахівців. Пропонується спосіб визначення оптимального розподілу навчального навантаження студента при вивченні математичних дисциплін.

Ключові слова: *математична підготовка, ІТ-фахівці.*

Аннотация

О.Я.Кучерук

Роль математической подготовки в профессиональной подготовке ИТ-специалистов

В статье рассматривается математическая подготовка как важная составляющая профессиональной подготовки ИТ-специалистов. Предлагается способ определения оптимального распределения учебной нагрузки студента при изучении математических дисциплин.

Ключевые слова: *математическая подготовка, ИТ-специалисты.*

Summary

O.Ya.Kucheruk

The role of mathematical training in the training of IT-professionals

The paper considers mathematical training as an important component of training of IT-professionals. There is proposed method of determining the optimal allocation of student workload in the study of mathematics.

Key words: *mathematical training, IT-professionals.*