

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

У статті обґрунтовано доцільність і нагальну необхідність роботи студентів з опанування різноманітних інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування їх математичної культури, що передбачає поглиблене вивчення нових технологій для супроводу математичної підготовки, що одночасно надає професійно необхідний досвід майбутнім інженерам. Виконане дослідження практичного досвіду підготовки фахівців для ІТ-індустрії дало змогу виокремити основні дидактичні принципи, на яких ґрунтується застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування математичної культури студентів за напрямом підготовки “Програмна інженерія”. Основну увагу приділено перевагам застосування систем комп’ютерної математики, технологіям мобільного навчання, інтерактивного спілкування у мережі, проблемам, які виникають при цьому в навчальному процесі.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології навчання, математична культура, технологія мобільного навчання, програмна інженерія, системи комп’ютерної математики.

Математична культура є гарантією забезпечення стійкості професійної інженерної компетентності в умовах швидких змін технологічних умов виробництва та постійного зростаюння вимог ринку праці. Тому інтенсифікація навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах із засвоєння студентами математичних дисциплін із органічним залученням різноманіття сучасних інноваційних технологій, що виникли внаслідок інформатизації математичної освіти, наразі є нагальною проблемою для педагогічної спільноти. Тим більше, що ці процеси відбуваються на тлі загального зниження інтересу студентства до математичної науки й тенденції скорочення аудиторних годин на вивчення фундаментальних дисциплін.

Зв’язок проблеми з актуальними теоретичними і практичними питаннями полягає в тому, що програмна інженерія – це несировинна галузь економіки України, що швидко розвивається і має потужні можливості для збільшення національного достатку. Тому проблема професійної підготовки кваліфікованих фахівців з виробництва програмної продукції є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та наукових публікацій з приводу інформаційно-комунікаційних технологій дав змогу виокремити ті, що продуктивно застосовуються при отриманні математичної підготовки в процесі інженерної освіти. До таких досліджень останнім часом залучалися вчені: В. П. Д’яконов [1], М. І. Жалдак [2], С. П. Іглін [3], В. І. Клочко [4], М. С. Львов [5], С. А. Раков [8], Ю. В. Триус [10–12] та ін.

Мета статті – виокремити акме-переваги залучення до процесу формування математичної культури майбутніх інженерів з програмного

забезпечення систем комп'ютерної математики, технологій мобільного навчання, інтерактивного спілкування у мережі.

Поняття ІКТ є узагальнювальним. Під інноваційними *інформаційно-комунікаційними технологіями навчання* Ю. В. Триус пропонує розуміти “нові, оригінальні технології (методи, засоби, способи) *створення, передавання і збереження* навчальних матеріалів, інших інформаційних ресурсів освітнього призначення, а також технології *організації і супроводу* навчального процесу (традиційного, електронного, дистанційного, мобільного) за допомогою телекомунікаційного зв'язку і комп'ютерних мереж” [10, с. 77]. Є інше визначення: ІКТ – це широкий спектр цифрових технологій, що використовуються для створення, передавання і розповсюдження інформації та надання послуг, а саме: комп'ютерне устаткування, програмне забезпечення, стільниковий зв'язок, електронна пошта, стільникові та супутникові технології, мережі безпроводного та кабельного зв'язку, мультимедійні засоби, Інтернет [2, с. 12].

До основних *дидактичних принципів*, на яких ґрунтується застосування ІКТ у процесі формування математичної культури студентів за напрямом підготовки “Програмна інженерія”, відносимо:

– *принцип науковості*, який передбачає, що впровадження ІКТ у процес вивчення циклу математичних дисциплін детермінований об'єктивно існуючими математичними законами, теоріями, фактами, поняттями тощо і не підміняє навчання студентів математичної науки вивченням власне ІКТ;

– *принцип безперервної поступовості*, який вимагає, щоб протягом усього процесу формування математичної культури студентів за напрямом підготовки “Програмна інженерія” у вищому технічному навчальному закладі впровадження ІКТ являло собою комплекс певних послідовних заходів, що передбачають постійне вдосконалення, професійну зорієнтованість та охоплення всіх етапів і форм навчання;

– *принцип відповідності* використовуваних ІКТ, сучасних інформаційних методів, форм і засобів меті, змісту, методології, інструментарію, професійним видам діяльності, рівню розвитку науки, технологіям програмної інженерії, з одночасною відповідністю меті, суті й функціям математичної культури майбутніх виробників програмної продукції;

– *принцип доступності*, що передбачає засвоєння змісту і реалізації ІКТ протягом опанування всіх розділів математичної науки, передбачених навчальною програмою для цього напряму підготовки на основі особистісного підходу;

– *принцип системності*, який полягає в системному аналізі формування математичної культури в процесі професійної підготовки за напрямом “Програмна інженерія”, що передбачає перед тим, як упроваджувати в навчально-виховний процес ІКТ, визначення цілей, критеріїв функціонування, педагогічних умов, внутрішніх і зовнішніх продуктогенних детермінант формування математичної культури, виконання структуризації і си-

стематизації проблемних питань і суперечностей вище зазначеного процесу, вирішення яких із залученням ІКТ є ефективнішим.

Системи комп'ютерної математики (СКМ) є потужним інноваційним засобом ІКТ з формування і розвитку математичної культури інженера. До таких систем належать інтегровані програмні продукти, що володіють засобами виконання чисельних і символічних математичних розрахунків від арифметичних обчислень до розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними, задач оптимізації, перевірки статистичних гіпотез засобами конструювання математичних моделей і іншими інструментами, необхідними для проведення різноманітних інженерних досліджень. Всі вони мають розвинені засоби наукової графіки, зручну довідкову систему, а також засоби оформлення звітів.

Маючи високий рівень наочності та інформаційної насиченості, СКМ, з одного боку, надають студентам можливість набувати вмінь і навичок з побудови математичних моделей, інтерпретації та аналізу результатів, а з іншого – слугують базовою основою для викладачів з дисциплін математичного циклу зі створення навчальних програмних продуктів з елементами автоматичного контролю. Також СКМ надають можливість удосконалювати лекційні курси, створюючи для них комп'ютерний супровід, підвищувати інформативність практичних занять через отримання можливості поглибленого аналізу завдань у ході заняття.

Педагоги-практики зазначають, що при застосуванні СКМ виникають деякі проблеми, які гальмують розвиток математичної культури студентів за допомогою цих систем [7]:

- підміна навчання основ математичних дисциплін навчанням основ роботи з системами комп'ютерної математики, що ускладнюється низкою негативних тенденцій, зокрема: скороченням курсів дисциплін математичного циклу при здобутті інженерної освіти; погіршенням якості математичної культури абітурієнтів; загальним зниженням інтересу студентів до вищої математики;

- недостатній рівень інформаційної культури викладачів математичних дисциплін, унаслідок чого спостерігається консерватизм у викладанні; досить повільне набуття досвіду практичної роботи з СКМ, їх функціональних можливостей щодо створення програмних засобів навчального призначення; недостатнє розуміння ролі СКМ у сучасній інженерній діяльності, математичній підготовці майбутніх інженерів і в математичних дослідженнях саме викладачами, і як наслідок – студентами;

- слабе навчально-методичне забезпечення з використання СКМ.

Ще одним чинником інтенсифікації і продуктивності формування математичної культури майбутнього працівника галузі програмного виробництва засобами ІКТ є *інтерактивне спілкування у мережі*. Ця особливість пов'язана з тим, що робота програмного інженера час від часу відбувається на віддаленому доступі, тобто в дистанційній формі. Іноді така робота планується заздалегідь, іноді – в разі термінової потреби консультації

координатора проекту або необхідності поточних узгоджень з іншими виконавцями. При цьому від фахівця вимагається вміння стисло формулювати проблему, чітко ставити запитання. Відображенням такого виду діяльності в освіті є дистанційне навчання. Таким чином, використання мережі надає можливість набуття досвіду дистанційної форми роботи.

У межах акме-технології формування математичної культури майбутніх програмних інженерів із застосуванням навчальних можливостей мережних сервісів пропонуємо складання неформального рейтингу викладачів і студентів, що, наприклад, може фіксувати: активність студентів у ході самостійної роботи над будь-якими навчальними проектами за кількістю взаємних питань студент студенту, а викладачам – зараховувати кількість відповідей на запитання.

Наявність студентського рейтингу налаштовує студентів на демонстрацію найбільш гідних якостей і вносить дух здорового змагання при належній об'єктивізації базових показників. Показовою інформацією для студентів, які тільки починають вивчати певні математичні курси, є своєрідний рейтинг викладачів. На нашу думку, такий рейтинг викладачів, по-перше, не на словах, а по-справжньому демократизує спілкування суб'єктів освітньої взаємодії, а по-друге, певним чином стимулює викладачів до виконання своєї освітньої місії тощо. До рейтингових показників для студентів також можна включити результати успішності з усіх предметів, середньозважений коефіцієнт відвідування занять, бали за участь в олімпіадах, науковій діяльності з математики тощо. Оскільки такий рейтинг більше нагадує ігрову форму, то для викладачів можна включити такі показники, як ставлення до гумору, справедливість оцінювання, володіння предметом тощо. Якщо організувати доступ роботодавців до рейтингу результатів успішності студентів, то це певною мірою обґрунтовано дасть змогу відбирати необхідні їм кадри.

Від застосування такої мережі отримуємо неабиякий зиск:

- консультуючи студентів, викладач, насамперед, виконує координаційну функцію у процесі пізнання й корегувальну, а студенти переходять зі статусу тих, “кого навчають” у статус тих, “хто активно навчається”;
- наявність рейтингу є своєрідним мотиваційним чинником для суб'єктів освітнього процесу краще виконувати свою роботу.

Технології мобільного навчання – це такі освітні технології, що базуються на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів зв'язку, тобто смартфонів, персональних комунікаторів, планшетів тощо в просторі інформаційно-комунікаційних технологій. Цей вид навчання досліджували В. О. Куклев [5], С. О. Семеріков [9], Ю. В. Триус [12] та ін. [13–16].

Проведене нами попереднє психолого-педагогічне дослідження специфіки математичної діяльності виявило, що розумова діяльність з вирішення математичних проблем аж ніяк не припиняється після того, як студент виходить із навчальної аудиторії або встає зі свого робочого місця вдома. Цікаві ідеї або бажання попрацювати можуть виникнути будь-де і будь-

коли. В цьому випадку мобільні технології навчання стають неоціненними з погляду специфіки математичного мислення й опанування математичних дисциплін. До того ж мобільне навчання надає можливість суб'єкту навчання самому вирішувати, з якого розділу математики йому треба поглибити знання, де прискорювати темпи навчання, а де – їх уповільнювати.

Оскільки у професійній підготовці програмних інженерів і, зокрема, в процесі формування математичної культури цих фахівців застосовується проектне навчання, то у цьому випадку мобільні технології також стають у нагоді. Так, колектив авторів, який опікувався цим питанням, зазначає, що “мобільне навчання надає можливість здійснювати спільну он-лайнову роботу над проектом, мобільний блогінг, персоналізоване навчання, роботу у групах, он-лайнові дослідження, рівний доступ до навчання” [12]. Втім, наявні переваги й недоліки мобільного навчання [9].

До *переваг* віднесено можливість навчатися в будь-якому зручному місці та в будь-який зручний час; звичний інтерфейс і компактність мобільних пристроїв; безперервний доступ до навчальних матеріалів; посилену інтерактивність навчання; індивідуалізацію навчання, а до *організаційно-технічних недоліків* мобільного навчання – уривчастість навчання, тобто порушення концентрації та роздумів, тоді як у процесі переміщення студенти перебувають у ситуаціях, що можуть відволікати їх увагу; відсутність у студентів добре розвинутих навичок самоконтролю та самоуправління власною пізнавальною діяльністю; нерідко незадовільний розмір екрана та труднощі з доступом до мережі Internet; подекуди високу вартість початкових вкладень у організацію мобільного навчання.

Для мобільної підтримки навчання використовують на сьогодні системи *Blackboard, Mobile ELDIT, Amadeus LMS Mobile Mobl21, MLE-MOODLE, LearnCast, MoSync, Hot Lava Mobile, Mobile Learning Engine* тощо.

Робота з інтернет-ресурсами в ході формування математичної культури стабілізує й забезпечує певною мірою самоосвіту, робить навчання демократичним, комфортним, привабливим завдяки можливості отримувати практично необмежені обсяги інформації з будь-яких галузей математичного знання; можливості доступу до інформаційних ресурсів у зручний час і в будь-якому місці; наявності в Інтернеті значної кількості спеціальних навчальних курсів з математичних дисциплін, кількість яких постійно збільшується; можливості дистанційної неперервної освіти при виборі бажаного напрямку і траєкторії навчання.

Висновки. Широке залучення ІКТ у навчальний процес у ході математичної підготовки студентів за напрямом “Програмна інженерія” справляє специфічний вплив на формування аксіологічно-мотиваційного компонента вищезазначеної культури, оскільки для всіх без винятку ІКТ необхідно створювати програмне забезпечення, а саме створенням програмної продукції та її супроводом теперішнім студентам доведеться займатися впродовж усієї професійної кар'єри. Той факт, що тільки навчально-математична діяльність потребує колосального обсягу програмної продукції,

доводить студентам неосяжність застосування своїх професійних можливостей, нагальну затребуваність на сучасному ринку праці, стимулюючи їх ґрунтовно вивчати не тільки дисципліни математичного циклу, а й усі інші.

Список використаної літератури

1. Дьяконов В. П. Mathematica 4 с пакетами расширений / В. П. Дьяконов. – Москва : Нолидж, 2000. – 605 с.
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – Київ : Дініт, 2003. – 324 с.
3. Іглін С. П. Теорія ймовірностей та математична статистика на базі MATLAB / С. П. Іглін. – Харків : ХПІ, 2006. – 612 с.
4. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе : учеб.-метод. пособ. / Д. П. Тевс, В. Н. Подковырова, Е. И. Апольских, М. В. Афонина. – Барнаул : БГПУ, 2006. – 480 с.
5. Іглін С. П. Теорія ймовірностей та математична статистика на базі MATLAB / С. П. Іглін. – Харків : ХПІ, 2006. – 612 с.
6. Клочко В. І. НІТ навчання математики в технічній вищій школі : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / В. І. Клочко. – Вінниця, 1998. – 396 с.
7. Куклев В. А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Валерий Александрович Куклев ; Ульяновский государственный технический университет. – Ульяновск, 2010. – 46 с.
8. Львов М. С. Теоретичні основи побудови систем комп'ютерної математики навчального призначення : дис. ... д-ра фіз.-мат. наук : 01.05.03 / Михайло Сергійович Львов. – Київ, 2012. – 336 с.
9. Михалевич В. М. Причини низького рівня використання систем комп'ютерної математики під час вивчення математики майбутніми інженерами / В. М. Михалевич, М. В. Чухно // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 5. – С. 125–128.
10. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Харків : Факт, 2005. – 360 с.
11. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / наук. ред. академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
12. Триус Ю. В. Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін / Ю. В. Триус // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2012. – № 731. – С. 76–81.
13. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
14. Триус Ю. В. Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання / Ю. В. Триус, Н. П. Франчук, В. М. Франчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – 2011. – № 12 (19). – С. 53–62.
15. Pachler N. Mobile learning: structures, agency, practices Springer / Norbert Pachler, Ben Bachmair, John Cook, Gunther Kress. – 2010. – 382 p.
16. Parsons D. Combining E-Learning and M-Learning: New Applications of Blended Educational Resources / David Parsons // Information Science Reference. – 2011. – 369 p.
17. Ryu H. Innovative mobile learning: techniques and technologies Idea / Hokyoungh Ryu, David Parsons. – Hershey ; New York : Group Inc (IGI), 2009. – 414 p.
18. Vavoula G. Researching mobile learning: frameworks, tools and research designs / Giasemi Vavoula, Norbert Pachler, Agnes Kukulska-Hulme. – Peter Lang, 2009. – 367 p.

Стаття надійшла до редакції 12.08.2014.

Дубинина О. Н. Информационно-коммуникационные технологии обучения в математической подготовке инженеров-программистов

В статье обоснована целесообразность и насущная необходимость работы студентов по овладению различными информационно-коммуникационными технологиями в процессе формирования их математической культуры, которая предусматривает углубленное изучение или знакомство с новыми технологиями, необходимыми для сопровождения математической подготовки будущих инженеров, одновременно предоставляя профессионально необходимый опыт. Проведенное исследование практического опыта подготовки специалистов для ИТ-индустрии позволило выделить дидактические принципы, на которых основывается применение информационно-коммуникационных технологий в процессе формирования математической культуры студентов по направлению подготовки “Программная инженерия”. Основное внимание уделено преимуществам применения систем компьютерной математики, технологиям мобильного обучения, интерактивного общения в сети, проблемам возникающим при этом в учебном процессе.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии обучения, математическая культура, технология мобильного обучения, программная инженерия, системы компьютерной математики.*

Dubinina O. ICT Learning in Mathematical Training of Software Engineers

In the article is explained the feasibility and urgent need of the students in the learning of a variety of information and communication technologies (ICT) in the formation of mathematical culture that provides an in-depth study or familiarity with new technologies needed to support mathematical training, which also provides the necessary professional experience for future engineers. This study practices training for IT industry allowed to distinguish didactic principles underlying the use of information and communication technologies in the process of mathematical culture of the students in the branch of “Software Engineering”. Specified advantages and disadvantages ICT of learning by mastering cycle mathematical disciplines by future software development engineers. Pointed out didactic opportunities and especially the use of ICT technologies that efficiently used in the process of mathematical culture of future engineers for its efficiency and intensification.

Main attention is paid to the benefits of the use of computer mathematics, technology of mobile learning, interactive communication in the network, problems that arise with the educational process. Extensive use of ICT in the educational process in the mathematical training of students in “Software Engineering” is purely a specific influence on the formation of axiologically motivational component above the designated culture, as for any and all ICT it is needed to create software, namely the creation of software products and its support current students will be engaged throughout the professional career. The fact that only scientific and mathematical activity requires huge amount of software products, demonstrates the immensity students apply their professional capabilities, urgent demand in today’s job market, encouraging them to thoroughly examine not only the discipline of mathematical cycle, but all the others.

Key words: *ICT learning, mathematical culture, technology, mobile learning, software engineering, systems of computer mathematics.*