

УДК 378.147.51

КАСЯРУМ Сергій Олегович,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та інформаційних технологій
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України
e-mail: kasyarumso@i.ua

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА» І «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»

Використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання математичних дисциплін є необхідною складовою освітньо-професійної підготовки майбутніх фахівців пожежної та цивільної безпеки.

***Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології; інформаційна підготовка; математична підготовка; інженерна підготовка; пожежна безпека; цивільна безпека.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства перед вищою освітою постають завдання якісної підготовки майбутніх фахівців, зокрема з пожежної та цивільної безпеки. Освітньо-професійна програма підготовки таких фахівців містить у собі дисципліни, які закладають основу інженерної підготовки. Згідно опису вимог до компетентностей, якими мають володіти фахівці інженерного профілю [1; 2], по закінченню

засвоєння освітньо-професійної програми, зокрема її інженерної складової, випускники спеціальності «Пожежна безпека» і «Цивільна безпека» повинні продемонструвати: здатність застосовувати знання з математики, науки і техніки; здатність розробляти і проводити експерименти, а також аналізувати й пояснювати отримані дані; здатність ідентифікувати, формулювати і розв'язувати інженерні проблеми; здатність використовувати методи, навички і сучасні інженерні інструменти, необхідні для інженерної практики, здатність поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних проблем; здатність демонструвати виробничі та лабораторні навички та ін.

З огляду на це, підвищення якості інженерної підготовки можливо лише тоді, коли дотримуються такі основні принципи організації освітнього процесу у вищій школі: глибока фундаментальна підготовка і використання у процесі навчання останніх досягнень науки і техніки. Окрім цього, під час засвоєння відповідної освітньо-професійної програми, фахівці з пожежної і цивільної безпеки мають самостійно проводити або брати участь у проведенні наукових досліджень провідних науковців. А отже, вивчення математичних дисциплін, що закладають основу для здобуття інженерної підготовки, здійснення дослідної роботи в лабораторіях, проведення експериментальної роботи, моделювання неможливі без широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У ракурсі заявленої проблематики значний науковий інтерес становлять праці дослідників (О. Бикова, Л. Дідух, М. Козяр, М. Кришталь, С. Миронець, Л. Мохнар, В. Покалюк та ін.), в яких розглядаються специфіка фахової підготовки майбутніх фахівців пожежної та цивільної безпеки.

Різноманітні аспекти інженерної освіти, зокрема й проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю у вищій технічній школі, знайшли своє відображення у працях вітчизняних і зарубіжних дослідників різних часів (Е. Алісултанова, Т. Андрюхіна, Н. Бідюк, А. Боровков, С. Бурдаков, К. Деміхов, Н. Дондокова, Г. Д'яконов, О. Клявін, К. Корсак, Н. Кузнецова, М. Мельнікова, В. Петрук, Н. Северина, С. Тимошенко, І. Федосова, Н. Чурляєва, Т. Шаргун, А. Юрасов та ін.).

Питанню використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у підготовці майбутніх фахівців технічних університетів, зокрема під час їх навчання математичних дисциплін висвітлені у працях С. Бас, Ю. Ботузової, О. Віхрової, Г. Горшкової, І. Дерези, О. Маркової, І. Михайленко, М. Попель, С. Семерікова, Ю. Триуса, О. Туравініна та ін. Попри наявність у науковій літературі широкого діапазону розгляду проблеми інженерної і математичної підготовки майбутніх фахівців з використанням ІКТ, зафіксовано, що поза увагою дослідників залишається проблема вивчення студентами спеціальностей «Пожежна безпека» і «Цивільна безпека» математичних дисциплін за підтримкою ІКТ.

Мета статті. Вивчення можливостей і проблем використання ІКТ під час навчання студентів математичних дисциплін є необхідним завданням задля покращення не лише математичної, але й інженерної підготовки майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Сучасна інженерна підготовка фахівців зазнає низку змін, що, безпосередньо, пов'язано з розвитком технологій, глобалізаційними процесами, демографічними змінами. Як зазначають дослідники: «...технологічні потреби глобальної економіки знань (global knowledge economy) різко змінюють характер інженерної освіти, вимагаючи, щоб інженер володів набагато ширшим спектром ключових компетенцій, ніж вузькоспеціалізоване освоєння науково-технічних та інженерних дисциплін» [3, с. 44].

З огляду на це, переглядаються освітньо-професійні програми підготовки й сама організація освітнього процесу у вищій школі. Оскільки, як зазначає В. Петрук: «соціальне замовлення щодо професійної підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю вносить свої корективи до моделі інженера, вимагаючи підвищення якості підготовки фахівців інженерно-технічного складу» [4, с. 12].

Дисципліни, включені до математичної підготовки відіграють важливу роль у підготовці майбутніх фахівців, оскільки саме вони формують теоретичне підґрунтя для подальшого вивчення дисциплін циклу професійно-практичної підготовки. Задачі з якими стикається випускник на практичній діяльності, і які стосуються профілактичних питань

вимагають застосування навичок з математичних обчислень. Це означає, що окрім засвоєння методів розв'язку типових задач з вищої математики у спеціаліста повинен бути сформований кругозір стосовно сучасних обчислювальних комплексів та їх можливостями, різноманіття яких широко пропонується різними онлайн та офлайн-сервісами.

Окрім цього наукові дослідження, які проводяться в цій галузі вимагають підготовку власних спеціалістів, які обізнані з практичною проблематикою і володіють сучасними обчислювальними методами і можливостями. Проблеми, які постають перед ними, стосуються оцінки вогнестійкості конструкцій, оцінки ризиків різних об'єктів, конструкторської розробки теплообмінних апаратів, розрахунку параметрів водяних струменів та стволів, оцінки безпечних відстаней між об'єктами, питання проектування протипожежної сигналізації та автоматики, обробки статистичних даних, тощо.

Так, вивчення вогнестійкості, міцності залізобетонних конструкцій та інших інженерних досліджень проводиться за допомогою моделювання з використанням систем автоматизації математичних обчислень (Mathcad) [5] та web-орієнтованих систем комп'ютерної математики (Wolfram Alpha, GeoGebra та ін.).

Тому постає питання якісної математичної підготовки з метою зростання власних наукових кадрів у галузі пожежної безпеки. Все це означає, що звичного в нашому розумінні вивчення математики лише тому, що так потрібно для здобуття вищої освіти недостатньо. Від викладача на теперішній час вимагається організувати такий освітній процес, щоб майбутній спеціаліст на кожному занятті бачив кінцеву мету своєї освітньо-професійної підготовки, і розумів, що він стає на крок ближче до неї. Тому підвищення якості математичної підготовки можлива шляхом використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Популярність серед викладачів і студентів останнім часом набувають хмарні технології (хмарні ІКТ) як різновид ІКТ, які за положеннями О. Марокової і С. Семерікова [6] можна визначати як «сукупність методів, засобів і прийомів, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання та опрацювання на віддалених серверах, передавання через мережу та подання через клієнтську програму всеможливих повідомлень і даних.

Основними напрямками їх використання час освітньо-професійної підготовки майбутніх фахівців вищих технічних закладів Ю. Триус [7] називає такі: 1) використання хмарних сервісів для підтримки традиційного, змішаного і дистанційного навчання; 2) створення та використання хмаро-орієнтованих, зокрема персональних, навчальних середовищ для підготовки фахівців за окремими спеціальностями або за окремими предметами; 3) використання хмарних технологій у навчанні окремих дисциплін; 4) використання хмарних технологій для створення авторських web-орієнтованих програмних додатків і сервісів (для освітнього процесу, наукових досліджень, малого і середнього бізнесу); 5) навчання викладачів і студентів на відкритих курсах провідних університетів світу; 6) програми сертифікації фахівців, зокрема в галузі інформаційних технологій.

Варто окрему увагу приділити змішаному навчанню (Blended Learning), під яким розуміється інтеграція аудиторної і позааудиторної роботи студентів або поєднання аудиторного навчання і роботи з інструктивним тематичним матеріалом в онлайн-режимі. Таке навчання не тільки підвищує гнучкість індивідуального характеру навчання студентів, але і розширює можливості викладача в якості організаторів навчання.

Зважаючи на потреби студента (неможливість бути присутнім на всіх аудиторних заняттях, прагнення підвищити свій рівень знань, необхідність проведення дослідження з обмеженим доступом до ресурсів та ін.) викладач може запропонувати відповідну модель змішаного навчання. Так, платформа для адаптованого навчання математики (Dreambox'Lerning) пропонує шість моделей змішаного навчання, що дозволяють в різній мірі його індивідуалізувати: 1) Face-to-Face Driver Model (модель, якій притаманні всі риси типової організації навчальної діяльності, використання онлайн-навчання допускається в одиничних випадках для невстигаючих або для тих, хто хоче вивчити поглиблений курс; 2) Rotation Model (для студентів реалізується схема зміни навчальної діяльності з традиційного навчання на роботу з індивідуальними завданнями онлайн-навчання; студенти стають більш активними та самостійними, і здатні самостійно засвоїти матеріал, що ще не

розглядався); 3) Flex Model (робота з онлайн-сервісами в аудиторії за умови присутності викладача, до якого завжди можна звернутися по допомогу); 4) Online Lab Model (навчання виключно індивідуальне за допомогою інтернет-сервісів; підсумковий етап навчання відбувається в спеціалізованій інтернет-лабораторії при цьому участь викладачів не обов'язкова); 5) Self-Blend Model (студенти дистанційно доповнюють свої знання, здобуті традиційним способом або вивчають додаткові предметні розділи, які не розглядаються програмою курсу; така модель розрахована для студентів з високою мотивацією до навчання і здійсненням постійної рефлексії з боку студентів); 6) Online Driver Model дистанційна (форма навчання з можливістю онлайн-спілкування з викладачем) [8].

З огляду на специфіку освітньо-професійної підготовки фахівців з пожежної і цивільної безпеки, вважаємо, що доречними є запровадження таких моделей змішаного навчання: Face-to-Face Driver Model, Rotation Model і Online Lab Model.

У змішаному навчанні ІКТ виступають в ролі засобів підтримки навчання як системи дистанційного та мобільного навчання, мережні системи комп'ютерної математики та системи організації спільної роботи [9]

Зупинимося на можливостях і проблемах використання хмарних технологій під час навчання студентів математичних дисциплін. На сьогодні існує багато методичних розробок викладачів щодо застосування в якості засобу навчання математичних дисциплін хмарних технологій: вивчення розділів математичного аналізу «Ряди» і «Диференціальне числення функції кількох змінних» з використанням Wolfram Alpha і онлайн-калькуляторів, зокрема MatCabi.net (Ю. Ботузова); тема «Диференціальні рівняння» за допомогою Wolfram Alpha (І. Михайленко) та ін.

Використання хмарних технологій у процесі навчання математичних дисциплін потребує від викладача не лише навичок роботи в «хмарних» обчислювальних середовищах, але й певної перебудови, тобто збагачення способу подання навчального матеріалу зі застосуванням інформаційних обчислювальних сервісів з одночасною демонстрацією їх можливостей, слабких і сильних сторін (розвиток критичного мислення, вміння аналізувати). Все це потребує від викладача математичних дисциплін проявляти обізнаність роботи з web-орієнтованими системами комп'ютерної математики.

Водночас маємо декілька проблем: не всі викладачі здатні використовувати інформаційно-комунікаційні технології в освітньому процесі; матеріальна база освітнього закладу не дозволяє проводити заняття з використання обчислювальних сервісів. Якщо перша проблема вирішується шляхом підвищення кваліфікації викладача (тренінги, стажування, проходження відповідних курсів та ін.), то другу можна обійти за допомогою запровадження дистанційного навчання, використання студентами власного ресурсу у вигляді планшетів, смартфонів тощо. Оскільки на сьогоднішній день існує багато різноманітних мобільних додатків для здійснення математичних обчислень.

Висновки. Зважаючи на вимоги сучасного суспільства до якості інженерної підготовки майбутніх фахівців у вищій школі, перспективним напрямом є використання в освітньому процесі інформаційно-комунікаційних технологій.

Математичні дисципліни є важливою складовою освітньо-професійної підготовки фахівців галузі «Цивільна безпека», оскільки вони закладають підґрунтя подальшого вивчення студентами інженерних дисциплін.

Підвищення якості навчання математики можливо за допомогою використання ІКТ. Проведений теоретичний аналіз науково-педагогічної, методичної літератури, а також власний професійний досвід умотивовують до висновку, що в практиці своєї роботи викладачі вищів у навчанні математичних дисциплін як засіб використовують хмарні технології, зокрема web-орієнтовані системи комп'ютерної математики (Wolfram Alpha, GeoGebra та ін.).

Перспективним напрямом в удосконаленні навчання математичних дисциплін є впровадження різноманітних моделей змішаного навчання. Перевагою Blended Learning над традиційним навчанням полягає у створенні персоніфікованих програм, які враховують індивідуальні особливості і потреби студентів.

Упровадження в освітній процес ІКТ супроводжується низкою проблем, серед яких частіше називають: брак відповідного обладнання, недосвідченість і необізнаність викладачів. Однак перевагами застосування ІКТ, зокрема web-орієнтованих систем комп'ютерної математики, є: введення у викладання елементів алгоритмізації методів розв'язку задач; формування у студентів вміння будувати математичні моделі процесів та проведення їх дослідження; формування критичного мислення в напрямку вибору методів розв'язку і обчислювального середовища.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у розробці й апробації комплексних практико-орієнтованих завдань з курсу вищої математики з використанням хмарно орієнтованих середовищ для студентів спеціальностей «Пожежна безпека» і «Цивільна безпека».

Список використаної літератури

10. A Tuning-ANELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning Outcomes in Engineering [Electronic resource]. – Accessed mode: <http://www.unideusto.org/tuningeu/subject-areas/engineering.html>
11. Алисултанова Э.Д. Компетентностный подход в инженерном образовании: монография [Электронный ресурс] / Э. Д. Алисултанова. – Изд-во «Академия Естествознания», 2010. – Режим доступа: <http://www.rae.ru/monographs/114>.
12. Современное инженерное образование: учебное пособие / А. И. Боровков [и др.]. – СПб : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 80 с.
13. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін : монографія / В. А. Петрук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 292 с.
14. Поздеев С. В. Методика оцінки межі вогнестійкості залізобетонних балок шляхом інтерпретації результатів їх вогневих випробувань [Электронный ресурс] / С. В. Поздеев, Ю. А. Отрош, А. М. Омельченко, С. Д. Щіпець // Збірник наукових праць Донбаського державного технічного університету. – 2014. – Вип. 1. – С. 119-127. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntdgtu_2014_1_20
15. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки [Електронний ресурс] / Маркова О. М., Семеріков С. О., Стрюк А. М. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1234/916>
16. Триус Основні підходи до використання хмарних технологій у технічних університетах / Ю. Триус // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – с. 59–62.
17. Models of Blended Learning [Electronic resource] // Dreambox'Lerning. – Accessed mode: <http://www.dreambox.com/blog/6-models-blended-learning>
18. Михайленко І. В. ІКТ як складова методики навчання вищої математики в технічних ВНЗ / І. В. Михайленко // Инновационные технологии в образовании : материалы VIII Междунар. научн.-практ. конф., 27-29 сент. 2012 г. : сб.ст. – Ялта : РВВ КГУ, 2012. –С. 204–206.

References

1. A Tuning-ANELO Conceptual Framework of Expected Desired | *Learning Outcomes in Engineering* Retrieved from: <http://www.unideusto.org/tuningeu/subject-areas/engineering.html>.
2. Alisultanova, E. D. (2010) *Competence approach to engineering education: monograph*. Moscow: Publishing House "Academia Estestvoznania". Retrieved from: <http://www.rae.ru/monographs/114>. (in Russ).
3. *Modern engineering education* (2012). In A. I. Borovkov (Ed.). St. Petersburg: Polytechnic University Publishing. (in Russ).
4. Petruk, V. A. (2006). *Theoretical and methodological principles for developing professional competence of future technological workers through teaching basic subjects*. Vinnytsia: Universum. (in Ukr.).
5. Pozdeiev, S. V., Otrosh, Y. A., Omelchenko, A. M., & Shchিপets, S. D. (2014). Methods for assessing the fire resistance of reinforced concrete beams by interpreting the results of fire tests. *Collection of scientific papers Donbass State Technical University, 1, 119–127*. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntdgtu_2014_1_20 (in Ukr.).
6. Markova, O. M., Semerikov, S. A. & Striuk, A. M. (2015). Cloud technology instruction: Origins. *Information technologies and instruction tools, 46, 2, 29–44*. Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1234/916>. (in Ukr.).
7. Trius, Y. (2016). Main approaches to the use of cloud technology at the technical universities. *Latest computer technology*. Krivyi Rih: Publishing center DVNZ "Kryvyi Rih National University", XIV, 59–62. (in Ukr.).
8. Models of Blended Learning | *Dreambox'Lerning*. Retrieved from : <http://www.dreambox.com/blog/6-models-blended-learning>.
9. Mikhailenko, I. V. (2012). ICT as part of higher mathematics teaching methods in technical universities. *Materials VIII Mezhdunarodnoy scientific conference, 27–29 September 2012: collections of articles*. Yalta: RVV KGU, 204–206. (in Ukr.).

KASYARUM Serhiy,

Ph.D., Associate Professor of Higher Mathematics and Information Technology,
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chornobyl of
National University of Civil Defense of Ukraine
e-mail: kasyarumso@i.ua

**THE IMPORTANCE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
FOR “FIRE SAFETY” AND “CIVIL SECURITY” MAJORS**

***Abstract.** Introduction. Current society requires higher education to provide high quality training to students majoring in fire protection and civil security. Educational and vocational curriculum include the courses that lay the foundation for engineering training. To further improve students' engineering skills one should follow some basic principles for organizing a program, that is to provide students with a deep fundamental training and to apply the latest achievements of science and technology in teaching and learning. Underpinning engineering training, enabling research and experiments, as well as modeling, mathematical disciplines have to use information and communication technologies.*

Purpose. Various publications focus on different aspects of engineering and mathematical training of future workers using ICT. However, the issue of how students enrolled in "Fire Safety" and "Civil Security" majors study mathematical disciplines with the ICT support requires further consideration.

Methods. The study was carried out with theoretical analysis of scientific sources and generalization of the study findings methods.

Results. Courses included in the mathematical training play an important role in training future workers since they provide the theoretical basis for further study of the professional disciplines. Challenges facing the graduates at workplace are related to the lack of mathematical computation skills. This means that in addition to mastering the methods of solving typical problems in higher mathematics students should gain necessary skills in modern computing systems and their capacities, the variety of which are widely offered by various online and offline services. Scientific research conducted in this area require workers with practical experience in modern computational methods. The students find difficulties in evaluating fire resistance of structures, assessing risks of various objects, designing heat exchangers, calculating the parameters of water jets and barrels, assessing safety distances between objects, designing fire alarm and automatic system, and processing statistical data. The university instructor is required to organize teaching and learning so that students could understand the ultimate goal of their training at every lesson. Therefore, modern information and communication technologies are considered to improve the quality of mathematical preparation. Currently, cloud technologies as a form of ICT are gaining popularity among instructors and students. The researchers claim that there are several ways how ICT can be used in teaching and learning. For example, blended learning which refers to the integration of students' classroom and afterclassroom studies or a combination of classroom training and online instruction. Such training enhances the flexibility of the individual student learning and empowers the teacher in managing students' learning. Another trend is the use of web-oriented systems of computer mathematics or cloud-oriented environments. The use of cloud technology in teaching mathematical disciplines requires the teachers to be knowledgeable in "cloud" computing environment in order to vary the ways of introducing new material with the use of computer information services showing simultaneously their capabilities, strengths and weaknesses.

Originality. The study defined the problems of ICT use stating that not all teachers are able to use ICT in teaching and learning. What is more, the university facilities do not allow to teach classes using computing services. The study findings outlined advantages to using ICT and web-oriented systems of computer mathematics in particular. They include incorporating algorithmic methods of problem solving, teaching mathematical models for processing and conducting their research, developing critical thinking in choosing solution methods and computing environment.

Conclusion. Mathematical disciplines are an important part of a "Civil Security" program as they lay the foundation for further study of engineering disciplines. The ICT application improves the quality of teaching mathematics. The theoretical analysis of scientific, educational, instructional materials, as well as professional experience help to conclude that the university faculty widely incorporate cloud technology, web-oriented systems of computer mathematics such as Wolfram Alpha, GeoGebra etc. to teach mathematical disciplines. Various models of blended learning tend to be a promising trend in improving teaching mathematical disciplines. The advantage of blended learning over traditional training is that it allows to create personalized programs that take into account students' individual characteristics and needs. The prospects for further research include developing and testing comprehensive, practice-oriented tasks for

higher mathematics course using cloud oriented environments for students of "Fire Safety" and "Civil Security" majors.

Key words: *information technology, higher mathematics, information training, mathematical training, engineering training, fire safety, civil security.*

*Одержано редакцією 01.10.2016
Прийнято до публікації 05.10.2016*