

УДК 378.4: 519.2

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-211-302-307

КУДЗИНОВСЬКА Інна Павлівна –

кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики

Національного авіаційного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5477-2837>

e-mail: kudzinovskaya@ukr.net

ТРОФИМЕНКО Вікторія Ігорівна –

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики

Національного авіаційного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-6172>

e-mail: viktoriya.trof@gmail.com

ОЛІЙНИК Олег Петрович –

старший викладач кафедри вищої математики

Національного авіаційного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1564-0214>

e-mail: oliynikoleg30@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ У ВИКЛАДАННІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ МАЙБУТНІМ ФАХІВЦЯМ З ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЛОГІСТИКИ

Сучасний висококваліфікований фахівець з транспортних технологій та логістики повинен володіти відмінними знаннями з економіки, юриспруденції, математики та інших точних наук, а також уміти застосовувати у своїй роботі інноваційні технології. Ініціативність, креативність та добре розвинуті аналітичні здібності є одним із визначальних факторів успішної кар'єри у сфері транспорту та логістики. Підготовка фахівців високого рівня, які можуть успішно конкурувати на ринку праці не лише вітчизняних, а й зарубіжних компаній, – нагальне питання, яке стоїть перед закладами вищої освіти нашої держави. Впровадження кращих світових технологій у вітчизняну освіту стикається з певними труднощами, які необхідно подолати. Це вимагає, з одного боку, значних зусиль і часових затрат науково-педагогічних працівників, а з іншого – суттєвих фінансових витрат на організацію та забезпечення навчального процесу.

У роботі проаналізовано науково-методичні публікації, які висвітлюють накопичений педагогічний досвід впровадження елементів STEM-освіти у вітчизняних закладах вищої освіти та бачення науковців і педагогів перспектив розвитку цього напрямку реформування вищої освіти. Розглянуто методичні особливості та проблеми використання STEM-освіти у викладанні теорії ймовірностей та математичної статистики майбутнім фахівцям з транспортних технологій та логістики. Зокрема, зроблено висновок, що впровадження елементів STEM-освіти допомагає розвивати критичні та аналітичні навички, заохочує здобувачів освіти використовувати свій творчий потенціал, мотивує до вивчення математичних дисциплін. Також у цій статті описано розроблену авторами методику проведення практичного заняття з використанням елементів STEM-технологій, яке можна запропонувати майбутнім фахівцям з транспортних технологій і логістики під час вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Ключові слова: STEM-освіта, методика викладання теорії ймовірностей та математичної статистики, математичне моделювання стохастичних процесів, розрахунок місткості складу.

KUDZINOVSKA Inna Pavlivna –

candidate of technical sciences,

associate professor of department of higher mathematics

of National Aviation University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5477-2837>

e-mail: kudzinovskaya@ukr.net

TROFYMENKO Viktoriya Igorivna –

candidate of pedagogical sciences,

associate professor of department of higher mathematics

of National Aviation University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-6172>

e-mail: viktoriya.trof@gmail.com

OLIYNYK Oleh Petrovych –

senior lecturer of the department of higher mathematics

of National Aviation University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1564-0214>

e-mail: oliynikoleg30@gmail.com

USE OF ELEMENTS OF STEM EDUCATION IN TEACHING THE THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS TO FUTURE SPECIALISTS IN TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS

A modern highly qualified specialist in transport technologies and logistics must possess excellent knowledge of economics, jurisprudence, mathematics and other exact sciences, as well as be able to apply innovative technologies in his work. Initiative, creativity and well-developed analytical skills are one of the determining factors of a successful career in the field of transport and logistics. The training of high-level specialists who can successfully compete in the labor market of not only domestic, but also foreign companies is an urgent issue facing higher education institutions of our country. The implementation of the best world technologies in domestic education faces certain difficulties that must be overcome. This requires, on the one hand, significant efforts and time spent by scientific and pedagogical workers, and on the other hand, significant financial costs for the organization and provision of the educational process.

The paper analyzes scientific and methodical publications that highlight the accumulated pedagogical experience of implementing elements of STEM education in domestic institutions of higher education and the vision of scientists and teachers of the prospects for the development of this area of higher education reform. Methodological features and problems of using STEM education in teaching probability theory and mathematical statistics to future specialists in transport technologies and logistics are considered. In particular, it was concluded that the introduction of elements of STEM education helps to develop critical and analytical skills, encourages students to use their creative potential, and motivates them to study mathematical disciplines. The authors also developed and described in this article the method of conducting a practical lesson using elements of STEM technologies, which can be offered to future specialists in transport technologies and logistics during the study of the discipline "Theory of Probability and Mathematical Statistics".

Key words: *STEM education, methodology of teaching probability theory and mathematical statistics, mathematical modeling of stochastic processes, calculation of warehouse capacity.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Важливим завданням для України на шляху до Євросоюзу є інтеграція вітчизняного транспортного комплексу у міжнародну транспортну систему, що вимагає підготовки висококваліфікованих фахівців для здійснення усіх видів діяльності, пов'язаних з транспортуванням та логістикою. Досягти успіхів на цій ниві неможливо без реформування системи підготовки фахівців у сфері транспортних технологій та логістики. Міністерство освіти і науки України робить послідовні кроки на шляху до євроінтеграції освіти. Про це свідчать низка нормативно-правових документів, зокрема, Закон України «Про вищу освіту», Концепція розвитку освіти до 2025 року та інші. Найважливішими завданнями є: реалізація програм впровадження інноваційних методів навчання, надання можливості студентам виконувати дослідно-експериментальну роботу на сучасному обладнанні, проведення змагань, олімпіад, створення інформаційних майданчиків, професійна орієнтація та розвиток міжнародного співробітництва.

Одним із напрямів реформування системи освіти є впровадження STEM-освіти, тобто поєднання в єдину освітню концепцію чотирьох дисциплінарних складових, а саме Science – науки, Technology – технологій, Engineering – інженерії, проектування та Math – математики. Згодом до цього освітнього напрямку було додано ще такі напрями, як Robotics – робототехніка та Art – мистецтво.

Важливим кроком у запровадженні STEM-освіти стало прийняття розпорядження Кабінету Міністрів України 05.08.2020 № 960-р «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)». Концепцію

розроблено до 2027 року й спрямовано на розвиток STEM-освіти, її широке впровадження на усіх рівнях освіти, залучення роботодавців і наукових установ до розвитку природничо-математичної освіти. У Концепції зазначається, що STEM-освіта є цілісною системою природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмій у професійній діяльності [1].

Однією з дисциплін математичного циклу, що викладається майбутнім фахівцям з транспортних технологій та логістики, є «Теорія ймовірностей та математична статистика». Вона дає можливість розуміти математичні моделі детермінованих та стохастичних процесів, що відбуваються у логістичних системах, математичні методи їх аналізу та прогнозування з метою створення умов для функціонування оптимальної та безперервної комерційної діяльності транспортно-логістичних компаній. Існує нагальна потреба у фахівцях в галузі логістики та транспорту, які б мали відповідну математичну підготовку, тому використання елементів STEM-освіти у викладанні теорії ймовірностей та математичної статистики видається досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Впровадження STEM-освіти привертає увагу багатьох вітчизняних науковців і педагогів. Окремі аспекти цього питання досліджували О. В. Бутурліна, І. П. Василяшко, І. В. Василенко,

О. С. Воронкін, Н. О. Гончарова, С. Л. Горбенко, Н. Ю. Давидюк, С. М. Дзюба, С. В. Загорулько, С. А. Иванов, В. В. Камишин, Б. В. Кудренко, О. С. Кузьменко, О. В. Лісовий, О. В. Лозова, Н. В. Морзе, Г. В. Онопченко, О. О. Патрикеева, С. В. Петренко, Т. С. Піндосова, С. В. Подлесний, Н. І. Поліхун, І. М. Савченко, І. А. Сліпучіна, О. Є. Стрижак, О. Ф. Тарасов, І. С. Чернецький, Є. Б. Шаповалов і багато інших.

Зокрема, у роботі [2] наведено результати теоретико-прикладного аналізу проблеми розвитку STEM-освіти в Україні. Підкреслюється, що використання інноваційних інтерактивних методів і форм освітньої діяльності дозволить ефективно впроваджувати STEM-освіту, формувати у студентів навички науково-дослідницької та інженерної діяльності, винахідництва, підприємництва, раннього професійного самовизначення. У роботі [3, с. 21] наведено алгоритм, який враховує різні способи реалізації STEAM-освіти: визначення мети впровадження, аналіз потенціалу дисципліни, вибір моделі інтеграції (акцент на аудиторну, позааудиторну, позанавчальну роботу здобувачів; інтеграція дисциплін чи наукових сфер; інтеграція елементів); відбір навчальної інформації; вибір рівня інтеграції; розробка завдань і критеріїв оцінювання. Автори роблять висновок, що наразі у вищій технічній освіті переважає впровадження окремих елементів STEAM в межах однієї дисципліни.

Проблеми формування у студентів навичок критичного мислення за допомогою впровадження елементів STEM-освіти розглянуто у роботі [4]. Так, автори пропонують активно впроваджувати в освітню діяльність електронний сервіс Quizlet, скрайбінг, веб-квест тощо. Крім того, важливим елементом формування критичного мислення, на їх думку, є вирішення проблемних завдань, що створені на основі проблемної ситуації [4, с. 199].

На думку дослідниці Т. С. Піндосової, у контексті впровадження STEM-освіти доцільно використовувати на заняттях так звані «кейс-метод» або метод ситуаційних вправ, який реалізує принаймні дві мети: формування комунікативної компетенції та професійних якостей здобувачів освіти. Авторка вказує на такі відмінні риси «кейс-методу»: опис реальної проблемної ситуації; альтернативність вирішення проблемної ситуації; єдина мета і колективна робота з вироблення рішення; функціонування системи групового оцінювання прийнятих рішень; емоційне напруження студентів [5, с. 201].

Аналіз наукових публікацій, що висвітлюють проблему впровадження STEM-освіти у вітчизняних навчальних закладах, свідчить про розуміння науково-педагогічними працівниками важливості цього напрямку

реформування системи освіти для забезпечення сталого розвитку нашого суспільства.

Мета статті. Розглянути методичні особливості та проблеми використання елементів STEM-освіти у викладанні теорії ймовірностей та математичної статистики майбутнім фахівцям з транспортних технологій та логістики.

Методи дослідження. У роботі було використано аналіз наукових і методичних праць, присвячених проблемі; систематизацію та узагальнення педагогічного досвіду за предметом дослідження; синтез існуючих підходів щодо впровадження елементів STEM-освіти та власних методичних розробок авторів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основна мета STEM-освіти полягає у тому, щоб викликати у здобувачів освіти інтерес до природничих, математичних і технічних наук, спонукати до свідомого вибору майбутньої професії та усвідомлення того, що широкі і ґрунтовні теоретичні знання та практичні навички у різних сферах науки і техніки стануть вирішальним фактором їх конкурентоспроможності на ринку праці. Адже сучасні фахівці повинні забезпечувати не лише підтримку існуючих процесів виробництва та обслуговування, а й швидку та якісну трансформацію креативних ідей в інноваційні послуги та продукти. Очікується, що міжнародні та українські навчальні заклади і надалі впроваджуватимуть STEM-освіту, успішно долаючи труднощі, що виникають на цьому шляху [6, с. 123]. Зокрема, однією зі слабких сторін цього методу вважається відсутність чітких вказівок і стандартів та побоювання, що студенти з низькими досягненнями ризикують бути ігнорованими. Остання проблема набуває особливої актуальності на тлі зниження рівня підготовки абітурієнтів, що спостерігається останнім часом. Багато першокурсників погано розуміють і засвоюють новий матеріал, не вміють і не хочуть працювати самостійно. Але практика показує, що працюючи у невеликих творчих групах разом з однокурсниками, які мають високий рівень математичної підготовки, слабкі студенти, як правило, демонструють кращі результати, ніж при самостійному розв'язуванні задач. Застосування моделей STEM-освіти дає змогу також вирішити основні проблеми традиційних курсів математичних дисциплін – відірваність від вирішення практичних завдань та слабкість зв'язків з іншими навчальними дисциплінами, що, у свою чергу, негативно впливає на мотивацію студентів до вивчення дисциплін математичного циклу [7, с. 168].

Для вирішення цих проблем викладачами кафедри вищої математики Національного авіаційного університету (НАУ) розроблено навчально-методичні матеріали [8, 9], які містять прикладні технічні та економічні завдання авіаційної та транспортної тематики, а також лабораторний практикум з теорії ймовірностей та

математичної статистики для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» [10]. Виконання лабораторних робіт сприяє формуванню самостійності в аналізі проведених обчислень та дослідженні практичних задач з теорії ймовірностей та математичної статистики за допомогою пакета Microsoft Excel. Ці посібники підвищують мотивацію студентів до навчання, допомагають їм оцінити роль математики у практичній діяльності, зрозуміти, як математичні методи і моделі застосовуються в економічних, інженерних та інших задачах.

Найбільш активно STEM-освіта розвивається у позааудиторному секторі: проведення олімпіад, конференцій, різноманітних конкурсів і заходів.

Кафедра вищої математики НАУ щорічно організовує роботу секції прикладної математики у рамках Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Політ. Сучасні проблеми науки». Головною метою цього заходу є залучення студентів різних спеціальностей до пошуку застосування отриманих знань з математичних дисциплін до розв'язання прикладних задач, пов'язаних з їх майбутньою професією. Результатом таких спільних наукових пошуків студентів і викладачів може стати впровадження у курси математичних дисциплін прикладних задач, орієнтованих на певну професію. У якості прикладу наведемо ймовірно-статистичний метод розрахунку місткості складу, який на відміну від аналітичних методів враховує ймовірнісний характер і випадкові коливання вантажопотоків прибуття та відправлення вантажів, а також відображає стохастичний характер зміни складських запасів під дією цих вантажопотоків [11]. У даній роботі студенткою під керівництвом викладача розглянуто різні методи визначення місткості складу. Зроблено висновок, що ймовірно-статистичний метод на відміну від аналітичних методів дає більш точні результати, що дозволяє суттєво знизити капітальні затрати на будівництво і оснащення складів та майбутні експлуатаційні витрати [11, с. 48]. Розглянутий метод у подальшому запропоновано студентам на практичних заняттях з теорії ймовірностей.

Для багатьох реальних процесів потік вимог достатньо добре описується законом розподілу Пуассона, за яким ймовірність того, що на склад за час t надійде k транспортних засобів із замовленнями, можна визначити таким чином:

$$P_t(k) \approx \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}.$$

де λt – середнє число транспортних засобів, які надходять на обслуговування за час t .

Виявити присутність пуассонівського потоку вимог можна шляхом статистичної обробки інформації про надходження

транспортних засобів на склад [12, с. 113-114]. Студентам пропонується за допомогою функції POISSON.DIST(x ; середнє; FALSE) пакета Microsoft Excel змоделювати ряди розподілу прибуття і відправки зі складу транспортних партій вантажів (рис. 1).

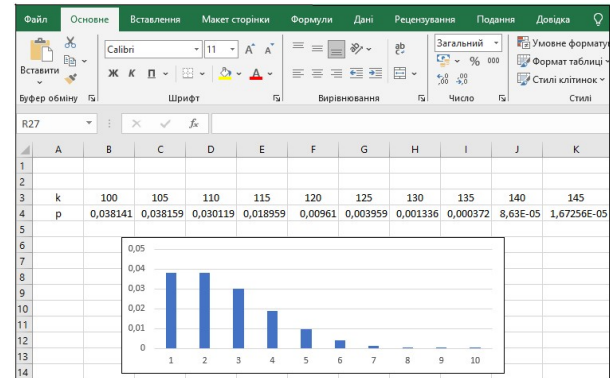


Рис. 1. Ряд та гістограма розподілу Пуассона величини добової партії вантажів, що прибувають на склад (у європіддонах)

Після визначення розподілів добових вантажопотоків прибуття і відправки вантажів на їх основі будується розподіл ймовірностей складських запасів або резерву місткості складу:

$$I = \begin{bmatrix} I_1 & I_2 & \dots & I_{kl} \\ P(I_1) & P(I_2) & \dots & P(I_{kl}) \end{bmatrix}, n = \overline{1, kl},$$

де запаси вантажів ранжовані за зростанням $I_1 = I_{\min}$ від до $I_{kl} = I_{\max}$.

За інтегральною функцією розподілу $F(I_n)$ розраховується місткість складу E , яка дорівнює запасу зберігання вантажів I^* , визначеному з умови, що ймовірність того, що поточний запас вантажів на складі $I \leq I^*$, дорівнює довірчій ймовірності $[P] = 0.95 - 0.97$:

$$E = I^* \{P(I \leq I^*) = [P]\} = I_n + \frac{[P] - F(I_n)}{F(I_{n+1}) - F(I_n)} (I_{n+1} - I_n).$$

Можна запропонувати студентам працювати над описаним проектом невеликими групами, самостійно знаходячи у засобах масової інформації статистичні дані щодо місткості та вантажообігу складів реальних транспортно-логістичних компаній, та після завершення розрахунків зробити висновки про ефективність використання розглянутого складу з економічної точки зору.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Сучасні умови всесвітньої глобалізації, інтеграції в економічній, політичній та культурній сферах диктують нові вимоги щодо підготовки майбутніх фахівців. Одним з перспективних шляхів реформування вітчизняної освіти є впровадження STEM-освіти, яка дозволяє розвинути навички, необхідні для успішної кар'єри фахівців, зокрема, у сфері транспорту та логістики. Тому подальші зусилля

авторів будуть спрямовані на активне впровадження STEM-технологій у викладання математичних дисциплін та розробку нових педагогічних рішень, які зможуть позитивно вплинути на якість математичної підготовки здобувачів вищої освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Патрикєва О., Горбенко С., Лозова О., Василяшко І. Проблема розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). *Проблеми освіти: збірник наукових праць ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*. К. 2021. Вип.2 (95). С. 53–67. URL: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-95.2021.04>
3. Сліпчишин Л., Стечкевич О. Особливості впровадження STEAM підходу у вищу освіту. *Молодь і ринок*. 2022. № 2. С. 17–22.
4. Петренко С. В., Загорулько С. В. Впровадження елементів STEM-освіти для формування навичок критичного мислення у здобувачів освіти сектору безпеки. *STEM-освіта: науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти*. Всеукр. наук.-педагог. підвищ. кваліф., 18.10 – 26.11.2021 р. Одеса: Видав. дім «Гельветика», 2021. С. 198–199.
5. Піндосова Т. С. Використання «кейс-методу» на заняттях з «морської англійської мови» у процесі впровадження STEM-освіти у вищій школі. *STEM-освіта: науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти*. Всеукр. наук.-педагог. підвищ. кваліф., 18.10 – 26.11.2021 р. Одеса: Видав. дім «Гельветика», 2021. С. 200–203.
6. Подлесний С. В., Тарасов О. Ф. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти для сталого розвитку економіки України. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2019. № 2. С. 123–129.
7. Кудзінівська І., Ластівка І., Богатирчук А. Використання елементів STEM-технологій у викладанні математичних дисциплін майбутнім фахівцям авіаційної галузі. *Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції*. I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 21 квітня 2023 року, м. Кропивницький: ДонДУВС, 2023. С. 167–169.
8. Вища математика. Теорія ймовірностей. Випадкові події: методичні рекомендації до самостійної роботи / І. О. Ластівка, І. П. Кудзінівська, В. В. Кравченко. К.: НАУ, 2020. 48 с.
9. Вища математика. Теорія ймовірностей. Випадкові величини: методичні рекомендації до самостійної роботи / І. О. Ластівка, І. П. Кудзінівська, В. В. Кравченко. К.: НАУ, 2022. 44 с.
10. Теорія ймовірностей і математична статистика: Лабораторний практикум / І. О. Ластівка, І. П. Кудзінівська, Р. В. Горідько. К.: НАУ, 2019. 68 с.
11. Курсенко Ю. А. Аналіз методів розрахунку місткості складу. *Політ-2018. Сучасні проблеми науки*. XVIII Міжнар. наук.-прак. конф. (м. Київ, 3-6 квітня 2018 р.), Київ, НАУ, 2018. С. 47–48.
12. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств: навч. посіб. / За ред. В. О. Будішевського, Л. Н. Ширіна. Д.: НГУ, 2010. 433 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/48401538.pdf>

REFERENCES

1. Kontseptsiiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity), zatverdzhena rozporiadzhenniam

Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05 serpnia 2020 r. [Concept of development of science and mathematics education (STEM education)]. No 960-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian]

2. Patrykeieva, O., Horbenko, S., Lozova, O., Vasylyashko, I. (2021). Problema rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [The problem of the development of science and mathematics education (STEM education)]. *Problemy osvity: zbirnyk naukovykh prats DNU «Instytut modernizatsii zmistu osvity»*. K. Vyp.2 (95). S. 53–67. URL: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-95.2021.04> [in Ukrainian]

3. Slipchysyn, L., Stechkevych, O. (2022). Osoblyvosti vprovadzhenia STEAM pidkholu u vyshchu osvitu [Peculiarities of implementing the STEAM approach in higher education]. *Molod i rynek*. № 2. S. 17–22. [in Ukrainian]

4. Petrenko, S. V., Zahorulko, S. V. (2021). Vprovadzhenia elementiv STEM-osvity dlia formuvannia navychok krytychnoho myslennia u zdobuvachiv osvity sektoru bezpeky [Implementation of elements of STEM education for the formation of critical thinking skills in security sector education seekers]. *STEM-osvita: naukovopraktychni aspekty ta perspektyvy rozvytku suchasnoi systemy osvity*. Vseukr. nauk.-pedahoh. pidvyshch. kvalif., 18.10 – 26.11.2021 r. Odessa: Vydav. dim «Helvetyka», S. 198–199. [in Ukrainian]

5. Pindosova, T. S. (2021). Vykorystannia «keis-metodu» na zaniattiakh z «morskoj anhliskoi movy» u protsesi vprovadzhenia STEM-osvity u vyshchii shkoli [The use of the case method in classes on the «sea English language» in the process of introducing STEM education in higher schools]. *STEM-osvita: naukovopraktychni aspekty ta perspektyvy rozvytku suchasnoi systemy osvity*. Vseukr. nauk.-pedahoh. pidvyshch. kvalif., 18.10 – 26.11.2021 r. Odessa: Vydav. dim «Helvetyka», S. 200–203. [in Ukrainian]

6. Podliesnyi, S. V., Tarasov, O.F. (2019). Aktualnist vykorystannia STEM-STEAM-STREAM-tekhnologii v sferi inzhenerno-tekhnichnoi osvity dlia staloho rozvytku ekonomiky Ukrainy [Actualist of the use of STEM-STEAM-STREAM technologies in the field of engineering and technical education for the sustainable development of the economy of Ukraine] *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnogo instytutu*. Vinnytsia. № 2. S. 123–129. [in Ukrainian]

7. Kudzinovska, I., Lastivka, I., Bohatyrchuk, A. (2023). Vykorystannia elementiv STEM-tekhnologii u vykladanni matematychnykh dystsyplin maibutnim fakhivtsiam aviatsiinoi haluzi [The use of elements of STEM technology in teaching mathematical disciplines to future specialists in the aviation industry]. *Aktualni aspekty rozvytku STEAM-osvity v umovakh yevrointehratsii*. I Mizhnarodna naukovopraktychna internet-konferentsiia, 21 kvitnia 2023 roku, m. Kropyvnytskyi: DonDUVS, S. 167–169. [in Ukrainian]

8. Vyshcha matematika. Teoriia ymovirnosti. Vypadkovi podii: metodychni rekomendatsii do samostiinoi roboty (2020). [Higher mathematics. Probability theory. Random events] / I.O. Lastivka, I.P. Kudzinovska, V.V. Kravchenko. K.: NAU. 48 s. [in Ukrainian]

9. Vyshcha matematika. Teoriia ymovirnosti. Vypadkovi velychyny: metodychni rekomendatsii do samostiinoi roboty (2022). [Higher mathematics. Probability theory. Random variables] / I.O. Lastivka, I.P. Kudzinovska, V.V. Kravchenko. K.: NAU. 44 s. [in Ukrainian]

10. Teoriia ymovirnosti i matematychna statystyka: Laboratornyi praktykum [Probability theory and mathematical statistics] / I. O. Lastivka, I. P. Kudzinovska, R. V. Horidko. K. : NAU, 2019. 68 s. [in Ukrainian]

11. Kursenko, Yu.A. (2018). Analiz metodiv rozrakhunku mistkosti skladu [Analysis of methods for calculating warehouse capacity]. *Polit-2018. Suchasni problemy nauky. KhVIII Mizhnar. nauk.-prak. konf. (m. Kyiv, 3-6 kvitnia 2018 r.)*, Kyiv, NAU, S. 47–48. [in Ukrainian]

12. Transportno-skladska lohistyka hirnychykh pidpriemstv (2010). [Transport and storage logistics of mining enterprises]: navch. posib. / Za red. V.O. Budishevskoho, L.N. Shyrina. D.: NHU, 433 s. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/48401538.pdf> [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КУДЗИНОВСЬКА Інна Павлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси: математичне моделювання, методика викладання вищої математики.

ТРОФИМЕНКО Вікторія Ігорівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (математика), методика викладання вищої математики, інформаційно-комунікаційні технології навчання, методична система, математичне моделювання.

ОЛІЙНИК Олег Петрович – старший викладач кафедри вищої математики Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси: методика викладання математики.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KUDZINOVSKA Inna Pavlivna – candidate of technical sciences, associate professor of department of higher mathematics of National Aviation University.

Scientific interests: mathematical modeling, methodology of teaching higher mathematics.

TROFYMENKO Viktoriya Igorivna – candidate of pedagogical sciences, associate professor of department of higher mathematics of National Aviation University.

Scientific interests: methodology of teaching higher mathematics, information and communication technologies of teaching, methodical system, mathematical modeling.

OLIYNYK Oleh Petrovych – senior lecturer of the department of higher mathematics of National Aviation University.

Scientific interests: methodology of teaching mathematics.

Стаття надійшла до редакції 05.10.2023 р.

УДК 378.147

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-211-307-314

ПУГАЧ Віталіна Миколаївна –

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри правознавства і гуманітарних дисциплін

Вінницького навчально-наукового інституту економіки

Західноукраїнського національного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1653-7473>

e-mail: pugach.vitalina@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вища освіта розвивається в контексті швидкого збільшення потоку інформації, глобалізації та потреби в здобутті гарних професійних знань і, відповідно, формуванні компетенцій у найрізноманітніших сферах людської діяльності. Тому майбутня професійна освіта тісно пов'язана з розвитком інформаційних, віртуальних і комунікаційних технологій, спрямованих на зміну змісту освіти, розширення кругозору студентів, персоналізацію та диференціацію навчання. Впровадження карантинних заходів сприяло бурхливому розвитку дистанційного навчання, появі нових технологій, методів та дидактичних прийомів. Одним із можливих варіантів зменшити його виявлені недоліки є розвиток змішаного навчання, яке дозволяє об'єднати позитивні якості очної та дистанційної форм навчання та зменшити їхні недоліки. Наразі використовуються такі синоніми змішаного навчання (blended learning) як навчання через технології (technology-mediated), навчання в змішаному режимі (mixed-model instruction), гібридне навчання (hybrid learning) тощо.

Аналіз наукових публікацій дає підстави стверджувати, що моделі змішаного навчання, які наразі реалізуються у вітчизняному освітньому просторі можна умовно поділити на такі види: зміна робочих зон (ротація станцій), ротація лабораторій, перевернутий клас, гнучка модель (індивідуальна ротація). На практиці в закладах вищої освіти не існує чистої моделі із зазначених, зокрема у вітчизняних існують три можливі сценарії такого навчання: аудиторне навчання, доповнене інтернет-ресурсами; аудиторне навчання, доповнене онлайн-компонентами та чергування аудиторних занять з онлайн-заняттями.

Здійснений аналіз теоретичних джерел та результати власного педагогічного пошуку дає підставу констатувати, що завдяки раціональному вибору ресурсів та ефективному плануванню навчального процесу змішане навчання дає здобувачам більше можливостей для отримання якісних знань, ніж традиційне. Зпровадження дистанційної форми навчання та її подальше вдосконалення потребує значних зусиль та ресурсів, але може стати одним із ключових напрямів подальшої модернізації вищої освіти.

Ключові слова: професійна компетентність; інноваційні технології; дистанційне навчання; змішане навчання; заклади вищої освіти.

PUGACH Vitalina Nikolajewna –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department

Jurisprudence and Humanities,

Vinnytisia Educational and Scientific