

УДК 378.147

DOI 10.5281/ZENODO.12165594

О. В. Карупу

ORCID ID 0000-0002-8077-3323

Т. А. Олешко

ORCID ID 0000-0002-8054-1178

В. В. Пахненко

ORCID ID 0000-0002-4082-9126

Національний авіаційний університет

ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ В НАЦІОНАЛЬНОМУ АВІАЦІЙНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Розглянуто проблеми викладання теорії ймовірностей англomовним студентам технічних спеціальностей в НАУ (Національному авіаційному університеті). В НАУ іноземні студенти мають можливість навчатися як українською, так і англійською мовою. Більшість іноземних студентів обирає навчання в англomовних групах. Навчання англійською обирає також і досить значна частина українських студентів, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІКАО (Міжнародна організація цивільної авіації). Тому здобуття професійної освіти англійською мовою для майбутніх фахівців авіаційної галузі надає додаткові можливості, зокрема при працевлаштуванні в міжнародних авіаційних компаніях.

У статті проаналізовано практику викладання в НАУ окремих тем дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» англійською мовою іноземним та українським студентам різних технічних спеціальностей. Розглянуто особливості студентського контингенту англomовних груп і проблеми методичного та організаційного характеру, що постають перед викладачами при викладанні теорії ймовірностей студентам, для яких англійська мова не є рідною. Розглянуто викладання теорії ймовірностей студентам, які навчаються за інженерними та ІТ спеціальностями. Зокрема проаналізовано особливості викладання окремих питань теорії випадкових подій і теорії випадкових величин в англomовних мультинаціональних академічних групах і надано рекомендації для покращення засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вироблення ними практичних навичок розв'язування задач. Рекомендується колаборативний підхід і широке використання різноманітних опорних матеріалів, адаптованих для студентів різних спеціальностей. При проведенні занять рекомендується організація роботи мультинаціональних студентських команд. При проведенні онлайн-занять в Google Workspace з використанням Google Classroom та Google Meet ця робота реалізовується за допомогою Google Jamboard.

Ключові слова: *теорія ймовірностей, випадкові події, випадкові величини, викладання теорії ймовірностей англійською мовою, викладання в мультинаціональних академічних групах.*

Постановка проблеми. Історія Національного авіаційного університету (НАУ) почалася в 1933 році, коли на базі авіаційного факультету Київського машинобудівного інституту (нині КПІ) був заснований Київський авіаційний інститут. За багаторічну історію в Національному авіаційному університеті підготовлено понад 200000 висококваліфікованих фахівців. Серед них відомі науковці, керівники авіаційних компаній, підприємств, організацій та установ, які забезпечують польоти повітряних суден, їх обслуговування та ремонт, перевезення пасажирів і вантажів. На поточний момент Національний авіаційний університет є одним із найпотужніших авіаційних закладів вищої освіти у світі, національним та міжнародним центром підготовки

спеціалістів для авіації та інших галузей. Основною конкурентною перевагою Національного авіаційного університету як в Україні, так і на світовому освітньому ринку є його авіаційна складова. Багато випускників нашого університету (як українських, так і іноземних) займали і займають високі посади у авіаційній галузі України та інших країн. На базі Національного авіаційного університету працює Інститут міжнародної організації цивільної авіації (ІСАО), до складу якого входять Європейський навчальний центр з авіаційної безпеки та Європейський навчальний центр підготовки державних інспекторів з безпеки польотів та льотної придатності повітряних суден.

Для сучасної національної освіти України є актуальним постійне зростання контингенту, що навчається англійською мовою. Можливість отримання професійної освіти англійською мовою є особливо важливою для майбутніх фахівців в галузі авіації, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІСАО (Міжнародна організація цивільної авіації). З 1999 року в НАУ на окремих напрямках розпочалось впровадження англійськомовного навчання, коли викладання всіх дисциплін здійснюється англійською мовою. Останні роки більшість іноземних студентів обирає навчання англійською мовою, хоча слід відмітити, що певна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою (переважно це студенти, які планують принаймні частину свого життя пов'язати з Україною). Слід відмітити, що при цьому іноземні студенти мають можливість навчатися в нашому університеті без проходження мовної підготовки на підготовчому відділенні. У навчанні в англійськомовних групах зацікавлені також і українські студенти, які добре знають англійську мову і зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення.

Більшість студентів НАУ навчаються за спеціальностями, які передбачають досить значний обсяг знань з математики; при цьому інженерні та ІТ напрями є одними з найпопулярніших. Тому навчальними планами підготовки майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей за всіма напрямами передбачено вивчення математичних дисциплін (у різному обсязі в залежності від майбутньої спеціальності).

Перед викладачами, задіяними в Програмі «Вища освіта іноземною мовою», виникає ціла низка питань щодо специфіки викладання різних навчальних дисциплін, зокрема математичних, англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною. Відмітимо, що унаслідок процесу глобалізації в усьому світі значна кількість університетів збільшує обсяг курсів, що викладаються англійською мовою. Це пов'язано з тим, що професійна англійська мова дає фахівцям можливість доступу до набагато більш широкої і різноманітної інформації, спілкуватися з колегами з інших країн, працювати в інтернаціональних колективах (див. [1, 2]). Зауважимо, що процеси глобалізації та інтернаціоналізації спричинили в останні роки впровадження різних форм англійськомовної професійної освіти в багатьох університетах України (див. [3]).

Аналіз актуальних досліджень. Автори мають багаторічний досвід викладання різних математичних дисциплін, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики в різних ЗВО; досвід викладання математичних дисциплін англійською мовою в НАУ більше двадцяти років; є співавторами навчального посібника з вищої математики в 4 частинах англійською мовою, в якому запропоновано модульну технологію вивчення курсу. Четверта частина цього посібника містить матеріал для вивчення курсу теорії ймовірностей і математичної статистики.

Починаючи з 2006 року в рамках Програми «Вища освіта іноземною мовою» Національного авіаційного університету О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко проводяться дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним та українським студентам. Зокрема, загальні характеристики процесу викладання іноземним і українським студентам англійською мовою математичних дисциплін автори досліджували в [4]. Особливості викладання вищої математики українським та іноземним студентам вивчали О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко, С. І. Федак, Л. А. Романюк і С. А. Федак, Н. В. Сніжко, А. П. Рибалко і К. В. Степанова (детально див.

[5]). О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко вивчали також особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах (див. [4] та [6]). Особливості використання електронних ресурсів при викладанні математичних дисциплін розглядали Н. А. Тарасенкова, О. С. Чашечникова, І. М. Богатирьова [7] та О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко і А. О. Пашко [8, 9], В. І. Трофименко, І. П. Кудзіновська і Т. Ю. Шкварницька [10], А. П. Рибалко і К. В. Степанова [11], О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко [9] та [12]. Деякі питання, пов'язані з викладанням теорії ймовірностей та математичної статистики англомовним студентам розглядалися О. В. Карупу, Т. А. Олешко і В. В. Пахненко [13] та [14].

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання окремих розділів теорії ймовірностей англійською мовою іноземним та українським студентам НАУ, які не є носіями цієї мови, і надання на основі розгляду методичних рекомендацій до викладу навчального матеріалу студентам мультинаціональних англомовних груп.

Виклад основного матеріалу. Для професійного становлення майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей дуже важливим є знання основних теоретичних засад та володіння навичками застосування математики, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики.

Навчальні плани за більшістю інженерних напрямів підготовки включають тільки одну математичну дисципліну «Вища математика», до складу якої входить модуль «Теорія ймовірностей та математична статистика». Навчальні плани за всіма спеціальностями галузі знань «Інформаційні технології» передбачають вивчення кількох математичних дисциплін, в тому числі дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» або дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірності процеси та математична статистика». Серед навчальних планів економічних напрямів підготовки представлено документи обох типів. Зауважимо, що студенти, які навчаються за всіма спеціальностями, пов'язаними з інформатикою, отримують достатньо великий обсяг знань з комбінаторики під час вивчення дисципліни «Дискретна математика».

Методика викладання математики вивчалася і вивчається багатьма авторами як в Україні, так і за її межами. Необхідність дослідження специфіки викладання математичних дисциплін англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною, виникає в зв'язку з розвитком англомовної освіти в неангломовних країнах. Частково ця специфіка є загальною для викладання усіх дисциплін, а частково має суто математичний характер.

Розглядаючи основні, на наш погляд, проблеми, що постають при викладанні математичних дисциплін, зокрема питань, що відносяться до теорії ймовірностей і математичної статистики, студентам англомовних груп НАУ, перш за все треба охарактеризувати специфічні особливості студентського складу цих академічних груп.

Перша особливість проявляється при навчанні англійською усіх дисциплін в академічних групах з мультинаціональним складом. Важливим чинником виникнення проблем (загальним для усіх наших студентів, і українських, і іноземних) є те, що англійська мова не є рідною для переважної більшості з них; практично всі наші студенти навчалися в середній школі рідною для них мовою. Крім того, значна частина іноземних студентів є громадянами країн Північної Африки, Близького Сходу та Південно-Східної Азії, що отримали середню освіту в школах та коледжах своїх країн; ці студенти є носіями мов, для яких є характерними або відмінний від звичного для нас напрямок написання тексту або ієрогліфічна писемність).

Другою особливістю (яку показує дослідження вихідного рівня пізнавальної діяльності контингенту іноземних студентів, що навчаються в НАУ, і яка є причиною виникнення цілої низки питань щодо специфіки викладання математичних дисциплін), є те, що наші студенти є представниками різних систем освіти, що часто відрізняються одна від одної. При цьому рівень знань і обсяг інформації, який іноземні студенти набули у себе на батьківщині, за багатьма параметрами суттєво відрізняється від рівня знань випускників середніх шкіл України. За нашими спостереженнями значна частина іноземних студентів, особливо з

азійських країн, як правило, добре підготовлені з основ питань комбінаторики і є ознайомленими з базовими поняттями теорії ймовірностей (на рівні найпростіших задач класичної схеми теорії ймовірностей). Доцільно зауважити, що певна частина іноземних студентів також непогано ознайомена з основами наближених обчислень.

Відмітимо, що саме в процесі вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики англійською мовою виникає більше проблем порівняно з процесом вивчення інших математичних дисциплін. Частково це пов'язано з тим, що термінологія з теорії ймовірностей є більш різноманітною і складною для сприйняття студентами порівняно з термінологією інших базових математичних дисциплін. Традиційно при викладанні математичних дисциплін англійською мовою ми перед початком вивчення кожної нової теми надаємо в письмовому вигляді перелік нових математичних термінів англійською мовою, пояснюємо їх зміст, звертаючи увагу на вимову та написання. Також ми вважаємо корисним відмічати відмінність британської та американської англійської термінології в тих випадках, коли це є суттєвим. На кожному занятті (і лекційному і практичному) ми надаємо переклад нових англійських термінів українською мовою. Крім того, саме при викладанні теорії ймовірностей ми вважаємо доцільним звертати увагу студентів на суттєву відмінність деяких термінів і позначень.

Наприклад, термін «генеральна сукупність» англійською мовою перекладається як «population». При цьому, оскільки практично всі словники цієї інтерпретації терміну «population» не надають, адекватний переклад з англійської мови на українську при незнанні терміну без використання спеціальних словників є практично неможливим. Аналогічна ситуація з терміном «mean», основним значенням перекладу якого на українську мову є «середнє значення», а термін «математичне сподівання» може бути відсутнім; «standard deviation» перекладається українською як «середнє квадратичне відхилення».

Вважаємо доцільним звернути увагу студентів на те, що словники (навіть математичні) і Google перекладач не завжди можуть допомогти одержати адекватний переклад математичного тексту. Тому ми рекомендуємо студентам в складних випадках використання не тільки Google перекладача, а і відповідних підручників і статей у Вікіпедії їх рідними мовами. З нашої точки зору приділення уваги формуванню у студентів навичок самостійного осмисленого опанування англійської термінології є дуже важливим для них, оскільки значна їх частина буде в майбутньому працювати в мультинаціональному полілінгвістичному середовищі. Також зауважимо важливість формування у студентів розуміння наявності різних позначень для деяких термінів в україномовній та англійськомовній літературі. Так, наприклад, математичне сподівання та дисперсія в україномовних та російськомовних підручниках позначаються, як $M(X)$ та $D(X)$, тоді як в англійськомовних виданнях часто використовуються також позначення $E(X)$, $M.E.(X)$ та $Var(X)$, $V(X)$ відповідно. На цей факт також неодмінно треба звертати увагу.

Викладання дисципліни «Вища математика» і «Теорія ймовірностей та математична статистика» англійськомовним студентам в НАУ супроводжується низкою англійськомовних посібників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом, що є критично необхідним для переважної більшості іноземних і дуже важливою для українських студентів. Матеріал модуля «Теорія ймовірностей» поділяється на дві теми: випадкові події і випадкові величини. Тема об'єднує кілька мікромодулів і є логічно завершеним розділом навчального матеріалу. Кожен мікромодуль посібника забезпечує вивчення відповідного матеріалу курсу теорії ймовірностей та математичної статистики і містить: теоретичну частину; практичну частину; тестові завдання.

В теоретичній частині необхідний матеріал викладено у стислій формі для опанування розглядуваної теми (конспект лекції). До всіх тем подано посилання на літературу, що дасть можливість студентам у разі необхідності більш детально і ґрунтовно опанувати теоретичний матеріал. Практична частина містить приклади розв'язання типових задач, які ілюструють теоретичний матеріал, а також завдання для аудиторної і самостійної роботи студентів.

Наприкінці мікромодуля вміщено індивідуальні тестові завдання, які слугують для контролю засвоєння студентами матеріалу даного розділу. Кожне завдання, як правило, складається з двох-трьох задач. На кожному практичному занятті студент здає індивідуальне завдання попереднього мікромодуля, виконане у письмовій формі. Після вивчення модуля передбачається усний захист виконаних робіт англійською мовою.

Серед суто математичних проблем, що постають при вивченні англомовними студентами курсу теорії ймовірностей та математичної статистики, в першу чергу відмітимо проблему тотального невміння майже всіх студентів (як українських, так і іноземних) розв'язувати текстові задачі. Як відомо, ця проблема постає і при викладанні вказаного курсу і іншими мовами, в тому числі українською. Проте саме в англомовних групах ця проблема постає з надзвичайною гостротою, оскільки накладається на недостатнє знання спеціальних термінів. Одночасно з цією проблемою постає також низка проблем, пов'язана зі змістом текстових задач. Очевидно, що цілком природним є підбір до розгляду прикладних задач з фаховою направленістю. Для студентів технічних спеціальностей особливу увагу слід звертати на задачі технічного змісту. В той же час при навчанні більшості іноземців в середній школі основна увага приділялась розв'язуванню задач з економічним змістом. Відмітимо, що, крім того, внаслідок використання в країнах Південно-Східної Азії ієрогліфічної писемності, яка є дуже інформативно сконцентрованою, для багатьох наших студентів деякі тонкощі подання матеріалу нівелюються.

Крім того, ми вважаємо бажаним при роботі в групах з іноземними студентами приділяти достатню увагу виробленню навичок розпізнавання основних видів типових задач, звертаючи їхню увагу на внутрішню математичну структуру задачі. При розв'язуванні задач на обчислення класичних ймовірностей випадкових подій для всіх студентів особливо ефективним є застосування класичної урнної схеми, оскільки це сприяє візуалізації розглядуваної задачі. Цікавим є питання про розробку, вибір і використання в навчальному процесі опорних матеріалів. За нашими спостереженнями більшість іноземних та українських студентів добре сприймають опорні матеріали, які крім рівнянь і рисунків містять також і словесні описання ознак відповідних об'єктів. Зауважимо, що іноземні студенти, які навчаються за ІТ напрямом, краще сприймають опорні матеріали, що включають блок-схеми відповідних алгоритмів. Для студентів, які навчаються за інженерними напрямом, більш ефективними є опорні матеріали у вигляді таблиць. Ця відмінність спостерігається усіх студентів англомовних груп.

Навчальний матеріал мікромодулів «Дискретні випадкові величини» і «Системи дискретних випадкових величин» засвоюється в цілому непогано. При чіткій алгоритмізації викладачем схеми розв'язування типових задач переважна більшість студентів для заданого ряду розподілу дискретної випадкової величини досить вправно знаходять математичне сподівання, дисперсію та середнє квадратичне відхилення; дещо складнішим для значної частини студентів є побудова ряду розподілу та функції розподілу дискретної випадкової величини. В цілому іноземні студенти непогано справляються з побудовою за матрицею розподілу системи двох випадкових величин рядів розподілу компонент системи та з обчисленням коваріації та коефіцієнта кореляції системи. Деякі студенти навіть намагаються за власною ініціативою писати програми для їх обчислення. Дещо складнішим для студентів є побудова спільної функції розподілу.

При вивченні англомовними іноземними студентами тем «Неперервні випадкові величини» та «Системи неперервних випадкових величин», постає проблема, пов'язана з недостатньо якісним засвоєнням ними диференціального та інтегрального числення, оскільки цей розділ є достатньо складним для сприйняття, особливо це стосується функцій двох змінних та подвійних інтегралів. Ця проблема частково пов'язана з тим, що освоєння практичних навичок диференціювання та інтегрування вимагають достатньо великого часу і зусиль. Унаслідок цього значна частина наших студентів, і українських, і іноземних, що, як правило, непогано розв'язують задачі на знаходження числових характеристик дискретних випадкових величин, зустрічається з непереборними для них

труднощами при розв'язуванні аналогічних задач на знаходження числових характеристик неперервних випадкових величин.

Відмітимо також більшу готовність значної частини іноземних студентів порівняно з українськими студентами використовувати системи комп'ютерної математики та онлайн-ресурси і певний рівень навичок застосування цих систем та ресурсів. Тому для хоча б часткової компенсації недоліків загальної математичної підготовки цих студентів ми рекомендуємо їм активне використання систем комп'ютерної математики і надаємо рекомендації по вибору англomовних освітніх онлайн-ресурсів. Підкреслюємо, що безконтрольне використання студентами онлайн-калькуляторів та врахування викладачем таких можливостей в процесі складання тестів онлайн потребує серйозного обговорення і впровадження нестандартних підходів.

Останніми роками викладачі і студенти зіткнулися з труднощами, пов'язаними з карантинними обмеженнями, які зумовили впровадження дистанційного та змішаного навчання (див. [9, 10]), що виявилось дуже важким для студентів, які навчаються англійською мовою. Особливо складно організувати ефективні практичні заняття для студентів першого курсу. У НАУ під час карантину дистанційне навчання проводиться в Google Workspace (раніше G Suite) з використанням Google Classroom та Google Meet. Робота студентських команд, реалізована за допомогою Google Jamboard, була в цілому досить ефективною (більш детально див. [5, 9] та [12]).

Зазначимо, що з 24 лютого позаминулого року всі викладачі зіткнулися з новими труднощами. Багато студентів мали проблеми з відсутністю доступу до безперебійного інтернет-з'єднання і навіть телефонного зв'язку, що підвищило вимоги до матеріалів у Google Classroom та призвело до необхідності додаткових консультацій у Google Meet. Слід зазначити, що наші рекомендації щодо застосування освітніх онлайн-ресурсів виявилися дуже корисними для студентів. Найбільш ефективним для українських та іноземних англomовних студентів для асинхронного навчання з математичних дисциплін є використання освітніх онлайн-ресурсів «Math is Fun» та «Math24».

В умовах компетентнісно-орієнтованої парадигми освіти протягом кількох останніх років ми впроваджуємо проектний підхід до організації навчальної і наукової роботи студентів. Як частину реалізації цього проектного підходу ми застосовуємо колективні форми роботи при проведенні практичних занять. Для цього здійснюється поділ академічної групи на декілька команд для спільного розв'язування декількох складних задач, взаємної перевірки засвоєння матеріалу, підготовки презентацій на практичних заняттях з подальшим обговоренням і порівнянням результатів. Дуже ефективним при цьому виявилось формування команд з українських і іноземних студентів (причому, бажано, з різних країн – наприклад, і з Азії, і з Африки), до складу яких входять від трьох до п'яти осіб (більш детально див. [5, 6,], [8, 9] та [12]). На наш погляд, хоча отримані результати не дозволяють зробити далекосяжні узагальнення, вони є обнадійливими для подальшого вивчення розглянутого підходу.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведено аналіз практики викладання англійською мовою окремих розділів теорії ймовірностей іноземним та українським студентам, що навчаються за технічними напрямками в Національному авіаційному університеті. Розглянуто особливості викладання теорії ймовірностей в мультинаціональних академічних групах, проаналізовано стан методичного забезпечення і надано певні рекомендації по роботі викладача для покращення засвоєння тем студентами різних категорій в навчання.

Оскільки НАУ, як і інші українські ЗВО, працює за кредитно-модульною системою навчання, дуже важливим компонентом якої є велика кількість індивідуальних домашніх завдань та аудиторних самостійних робіт, при перевірці та захисті студентами таких робіт слід враховувати особливості викладу студентами їхніх знань у письмовій та усній формі. Зокрема, при роботі з іноземними студентами рекомендується приділяти більшу увагу виробленню навичок розпізнавання основних форм типових задач і навичок роботи з

нестандартними задачами. Рекомендується детальна алгоритмізація викладачем цього процесу при проведенні практичних занять і консультацій з використанням різноманітних опорних конспектів. При роботі з іноземними студентами зі слабкою математичною і мовною підготовкою ми вважаємо доцільним надавати цим студентам алгоритми розв'язування найпростіших типових задач і рекомендувати студентам активне використання символічного ядра однієї з систем комп'ютерної математики. Ми також вважаємо корисним надавати студентам рекомендації по знаходженню математичної інформації в пошукових системах та по вибору англomовних освітніх онлайн-ресурсів.

Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів дає можливість формувати інтернаціональні групи для участі в різноманітних проектах, зокрема по поглибленому вивченню окремих питань математики та розгляду її застосувань в професійній роботі майбутніх фахівців. В цілому, необхідно також відмітити, що студенти англomовних груп мають, як правило, вищий рівень знань і сприйняття порівняно зі студентами звичайних груп. Вважаємо доцільним продовження досліджень як у напрямі поглиблення вивчення специфіки викладання англійською мовою окремих питань математичних дисциплін, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики, так і ґрунтовного вивчення загальних особливостей викладання математичних дисциплін англomовним студентам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Болайто, Р., Вест, Р. (2017). Інтернаціоналізація українських університетів у розрізі англійської мови: Проект «Англійська мова для університетів». Київ: Сталь. (Bolitho, R., West, R. (2017). The internationalisation of Ukrainian universities: the English language dimension. Kyiv: Stal).
2. Kvasova, O., Westbrook, C., Westbrook, K. (2020). Provision. Of English-Medium Instruction: Trends And Issues. *Ars Linguodidacticae*, 5, 11–21.
3. Akmaldinova, O., Budko, L., Akmaldinova, V. (2021). Language Training of Aviation Specialists in the Context of Aviation Security. *Materiały XVII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Naukowa myśl informacyjnej powieki – 2021»*, Przemyśl, 07–15.03.2021, Przemyśl: Nauka i studia, Volume 1, 52– 56.
4. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2012). Про викладання математичних дисциплін англійською мовою іноземним студентам. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 2/2 (56), 11–14. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2012). About teaching of mathematical disciplines in English to foreign students. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2/ 2 (56), 11–14).
5. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2023). Деякі актуальні проблеми викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам в Національному авіаційному університеті. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 1(21), 133–139. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2023). On some actual problems of teaching higher mathematics in English to foreign and Ukrainian students at the National Aviation University. *Current issues of natural and mathematical education*. Sumy: Sumy state Pedagogical University named after A. S. Makarenko, 1(21), 133–139).
6. Karupu, O. W., Oleshko. T. A., Pakhnenko, V. V. (2018). On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Aviation in the XXI-st century: Proceedings of the Eighth World Congress* (Kyiv, October 12 – 15, 2018). Kyiv: NAU, 4.3.15–4.3.19.
7. Tarasenkova, N., Chashechnikova, O., Bogatyreva, I. (2013). Peculiar Properties of Mathematics. *Teacher Training in Ukraine. American Journal of Educational Research*, 1(11): Special issue Ensuring the quality of higher education), 490–495.
8. Karupu, O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V., Pashko A. O. (2019). Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking

- academic groups. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics, 4, 70–75.
9. Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V., Pashko, A. (2023). Application of Google Workspace in Mathematical Training of Future Specialists in the Field of Information Technology. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEEA 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 181. Cham: Springer Nature Switzerland.
 10. Трофименко, В. І., Кудзіновська, І. П., Шкварницька, Т. Ю. (2021). Використання інформаційних технологій при навчанні математичних дисциплін. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 198, 185–199. (Trofymenko, V. I., Kudzinovskaya, I. P., Shkvarnytska, T. Yu. (2021). Use of information technologies in teaching te mathematical disciplines. Academic Notes. Series: Pedagogical sciences. Кропувнытський: CUSPU after V. Vinnichenko, 198, 185–199).
 11. Рибалко, А. П., Степанова, К. В. (2020). Особливості викладання вищої математики англійською мовою студентам комп'ютерних спеціальностей. Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти, 12, 33–44. (Rybalko, A. P., Stiepanova, K. V. (2020). Features of teaching higher mathematics in English to students of computer specialties. Professionalism of the teacher: Theoretical and methodological aspects, 12, 33–44).
 12. Karupu, O., Oleshko, T., Pakhnenko, V. (2021). Modeling Future Aviation and IT Specialists' Professional Skills Development on Mathematical Practical Training with Application of Information Technologies. 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), 215–220.
 13. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2013). Про викладання теорії ймовірностей та математичної статистики англійськомовним студентам. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки.. Вип. 113. С. 36–38. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2013). On teaching probability theory and mathematical statistics to English-speaking students. Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences, 113, 36–38).
 14. Карупу, О. В., Олешко, Т. А., Пахненко, В. В. (2017). Аналіз практики викладання теорії ймовірностей та математичної статистики англійськомовним студентам в Національному авіаційному університеті. Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. V(52), 113, 34–37. (Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2017). Analyzing practice of teaching probability theory and mathematical statistics to English speaking students in National Aviation University. Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. V(52), 113, 34–37).

Karupu O. W., Oleshko T. A., Pakhnenko V. V. On some actual problems of teaching to Probability Theory in English at the National Aviation University.

The problems of teaching certain issues of Probability Theory to English-speaking students at the National Aviation University are considered. At the National Aviation University, foreign students have the opportunity to study both in Ukrainian and in English. The reasons for this are that English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization) and it is very favorable for future aviation professionals to receive professional education in English. Therefore, many foreign students choose to study in English. Ukrainian students, who are focused on further employment in international airlines, are also interested in studying in English-speaking groups.

The article analyzes the experience of authors' teaching of Probability Theory in English to foreign and Ukrainian English-speaking students of NAU, who study on engineering and IT specialties. Problems of methodological and organizational nature that teachers face in the process of teaching the discipline to students being non-native English speakers are considered. The teaching of Probability Theory to English-speaking students studying engineering and IT specialties is considered. In particular, the peculiarities of teaching certain issues of the theory of random events and the theory of random variables in English-speaking multinational academic groups were

analyzed, and recommendations were given to improve students' assimilation of theoretical material and their development of practical problem-solving skills. A collaborative approach and extensive use of a variety of reference materials adapted for students of various specialties is recommended. On lectures, practical classes and consultations, it is recommended to organize the work of multinational student teams. On online classes in Google Workspace in Google Classroom and Google Meet, this work is implemented using Google Jamboard.

Key words: probability theory, random events, random variables, teaching probability theory in English, teaching in multinational academic groups.

УДК 374.31

DOI 10.5281/zenodo.12191181

Н. А. Тарасенкова

ORCID ID 0000-0002-6418-6380

І. А. Акуленко

ORCID ID 0000-0003-4603-409X

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У НАВЧАННІ АЛГЕБРИ В 7 КЛАСІ НУШ

Важливою вимогою часу стосовно освітнього процесу з математики в умовах НУШ є переосмислення навчального змісту, а також форм і засобів організації навчання, зокрема й математики, в напрямку більш широкого залучення навчально-дослідницької діяльності школярів. Елементи навчальних досліджень мають і можуть ставати обов'язковими структурними елементами освітнього процесу з математики у базовій і старшій профільній школі. Автори статті звернулися до термінологічного аспекту зазначеної проблематики у теорії дидактики математики. Автори статті обґрунтовують положення, що навчально-дослідницькій діяльності учнів притаманне самостійне свідоме застосування суб'єктом діяльності загальних прийомів розумової діяльності за основними формами мислення і об'єктами засвоєння, а також методів наукового пізнання і спеціальних способів предметної математичної діяльності. Продуктом (інтелектуальним результатом) навчально-дослідницької діяльності виступають навчально-дослідницькі вміння школярів. Вони відображають специфіку діяльності науковця-математика, спрямованої на побудову й дослідження властивостей математичних абстракцій, але не тотожні їй. Обґрунтовано, що навчально-дослідницька діяльність школярів у своєму змісті і способах дій та операцій має перетин із загальнонавчальною і предметною навчальною діяльністю, однак не є їхнім різновидом. Наведено різновиди навчально-дослідницьких умінь, що можливо й доцільно формувати у навчанні алгебри в 7 класі. Їхнє розмежування здійснено залежно від аспектів (пізнавальний, організаційний, комунікаційний тощо) навчальної діяльності школярів. Розглянуто окремі практичні кейси та відповідні методичні рекомендації щодо залучення навчальних досліджень у навчання алгебри в 7 класі НУШ на основі використання віртуальних експериментів (симуляцій PhET).

Ключові слова: навчання математики, навчальна діяльність школярів, навчально-дослідницька діяльність учнів, навчально-дослідницькі вміння, навчання алгебри, навчальні дослідження, симуляції PhET.

Постановка проблеми. Важливою особливістю НУШ є спрямування освітнього процесу на те, що учні здобувають, а не споживають суб'єктивно нові для них знання; винаходять й опановують нові способи загальнонавчальної і спеціальної предметної навчальної діяльності, зокрема математичної; активно й усвідомлено здобувають досвід у їхньому використанні; «вирощують» своє позитивне ціннісне ставлення до них. Така