

УДК 372.851

## ТЕХНОЛОГІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Тетяна Ємельянова

*Підготовка іноземних студентів є одним із стратегічних факторів розвитку суспільства в галузі освітніх послуг. Труднощі навчання, які іспитують студенти іноземних держав, потребують детального дослідження технології підготовки іноземних студентів. Стаття присвячена питанню підвищення якості математичної підготовки студентів-іноземців у технічному університеті. Запропонована технологія практичного заняття з дисципліни «Теорія ймовірностей та випадкові процеси», коли студенти-іноземці організовані в міні групи. Серед дидактичних принципів навчання виділені принципи наочності, доступності та професійної спрямованості. Особливу увагу приділено практичному супроводу заняття. Автор визначає «типові» і «професійно спрямовані» завдання.*

**Ключові слова:** компетентнісний підхід, мовний бар'єр, дидактичні принципи, принцип наочності, принцип доступності, міні група, типова задача, професійно-орієнтована задача.

**Постановка проблеми.** Одним з напрямів інноваційного розвитку Європейського освітнього простору є підвищення якості професійної підготовки, що забезпечують природничі, математичні, творчі компетентності [4, с. 58]. В освітньому просторі нові шляхи комунікацій, розвиток мобільності створюють потенційні можливості навчання в будь-якій країні. В Україні підготовка іноземних фахівців розглядається як один з найважливіших напрямків розвитку вітчизняної освіти.

**Аналіз актуальних досліджень.** Однак досвід навчання іноземних студентів виявив проблеми через розходження в шкільних програмах окремих держав і у готовності їхньої молоді одержувати подальшу освіту. Під час роботи з іноземними студентами проявляються особливості загальноосвітньої підготовки й розуміння «технології» навчання й педагогічного спілкування з ними. Тому навчання іноземних студентів в технічному університеті повинне мати свою специфіку [5, с. 198].

Однієї із задач викладачів, що працюють із групою іноземних студентів, є формування стійкого позитивного відношення до майбутньої професії, подолання «язикового бар'єра», посилення почуття академічної рівноправності, засвоєння основних норм спілкування в інтернаціональному колективі [1]. Труднощі навчання, які випробовують студенти закордонних держав, вимагають детального дослідження дидактики й технології навчання іноземних студентів.

Досвід викладання базових математичних дисциплін студентам-іноземцям у технічному вузі дозволяє висунути на перший план дидактичний принцип - принцип наочності. Підхід до наочності в навчанні математиці, як опори на почуттєве сприйняття, дає максимальний ефект у навчанні студентів - іноземців, що погано володіють мовою навчання. Дидактичний принцип наочності стає «основним» принципом при формуванні базових математичних компетентностей у студентів-іноземців. Відбір і структурування навчального матеріалу, правильний вибір форми, засобів і видів наочного подання здатні полегшити сприйняття того або іншого значеннєвого фрагмента [2, с.255].

Через різнорівневу загальноосвітню підготовку студентів - іноземців поряд із принципом наочності «магістральним» (напрямним) принципом виявляється принцип доступності. Традиційно його зв'язують з тим, щоб об'єм і зміст відповідали наявному запасу знань, умінь і навичок. Але важлива й форма викладу. Навчальний матеріал не повинен зводитися до перерахування фактів і визначень. Викладання повинне бути зрозумілим, але таким, щоб у процесі навчання студенти здобували нові якості або проявляли потенційні, приховані можливості. Таке навчання стає розвиваючим, формуючим творчі, до деяких пор сховані, «неусвідомлені», можливості.

**Мета статті.** Незважаючи на деякі відмінності в підготовці й величині психологічного бар'єра, кожного студента можна втягнути в навчальну роботу, виявити схований потенціал можливостей якісного навчання, привчити до самостійності, розвинути ініціативу, підвищити мотивацію до обраної професії. Стає необхідність визначення деяких напрямів організації математичної підготовки іноземних студентів в технічному університеті.

**Виклад основного матеріалу.** У роботі [3, с.210] запропонована технологія проведення практичного заняття з організацією студентів в міні групи. «Из апробированных форм организации практического занятия более всего «продвинутой» оказалась организационная форма, когда студенты группы организованы в мини группы по 2-3 человек. В каждую мини группу обязательно должен входить студент, который понимает язык обучения и обладающий лучшей подготовкой в сравнимые со своими товарищами этой же мини группы. Несомненно, студенты мини группы должны иметь один и тот же родной язык».

У цьому контексті розглянемо реалізацію й співвідношення принципів наочності й доступності навчання при викладі дисципліни «Теорія ймовірностей і випадкові процеси» студентам - іноземцям у

технічному університеті. Ця дисципліна, будучи частиною базової математичної підготовки, продовжує формувати базову математичну компетентність студентів. Для полегшення засвоєння дисципліни іноземними студентами, які до цього часу володіли математичною компетентністю в різному ступені, була зроблена спроба наочного викладу курсу. Короткий виклад матеріалу з розставленими акцентами дає можливість створити інформаційні зв'язки (етап формування в студентів математичної комунікативної компетентності, необхідної й достатньої для вивчення курсу «Теорія ймовірностей і випадкові процеси»), які необхідні студентам для організації своєї мовної діяльності. Ціллю наступного етапу навчальної діяльності є формування базової професійно - орієнтованої математичної компетентності. З цього етапу починається формування професійної підготовки студентів, підготовки до обраної професії. Для полегшення засвоєння змісту курсу вводиться професійно-орієнтований супровід - математичні задачі з елементами професійної спрямованості, близькі прикладним, технічним задачам.

Розглянемо більш докладно організацію практичного заняття, коли студенти об'єднані в міні групи [3, с.209]. На практичному занятті обговорюється лекційний матеріал, рішення типових і професійно-орієнтованих задач. Лекційний матеріал практичного заняття пропонується студентам у наочному викладі: у вигляді короткого конспекту лекції з розставленими акцентами. Після обговорення студенти міні груп повинні самостійно розібрати лекційний матеріал у наочному викладі. На цьому етапі «лідери груп» - студенти, досить підготовлені й навчання, що володіють мовою навчання, роз'яснюють рідною мовою своїй міні групі незрозумілі формулювання й визначення теми. Такий прийом, як повторне обговорення, веде до формування стійких асоціацій у студентів, слабо підготовлених і недостатньо володіють мовою навчання. При цьому утворюються зв'язки «рідна мова - образ - мова навчання». Відомо, що асоціації, як один з основних механізмів пам'яті, розвивають мислення й творчі здатності, розкривають потенційні можливості особистості. У результаті підвищується ступінь готовності іноземних студентів до розуміння предмета, який викладають, з'являється можливість участі в спілкуванні й обговоренні - вибудовуються інформаційні зв'язки.

На етапі рішення задач на перший план виступає принцип доступності, як «магістральний», що направляє, «від простого до складного», від типових завдань до професійно-орієнтованих. До типових завдань дисципліни відносимо задачі, рішення яких вимагає знання тільки основних фактів і визначень теми. Для рішення таких задач досить вибрати формулу, сформулювати властивість, виконати певну дію. Ці задачі необхідні для засвоєння теоретичного матеріалу, його визначень, правил обчислення досліджуваних величин, функцій, розуміння їхніх властивостей.

Для розв'язку задач професійно-орієнтованих завдань студенти повинні мати більш глибоке розуміння теми з акцентом в область обраної спеціальності. Їм недостатньо вже буде однієї формули, однієї дії, знання однієї властивості досліджуваної функції або величини. Наведемо приклад таких завдань з теми «Випадкові процеси. Реалізації випадкового процесу. Закони розподілу й функції розподілу випадкового процесу».

Типове завдання

Приклад 1. Записати закон розподілу  $f(x_0, t_0)$  випадкової величини  $X(t_0=\pi)$  (перерізу  $X(t_0=\pi)$ ) процесу  $X(t) = Vt$ , ( $t \in [0; \infty)$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;3]$ .

Розв'язок. Випадкова величина  $X(t_0=\pi)=V\pi$  рівномірно розподілена на  $[0;3\pi]$ . Закон розподілу  $f(x_0, t_0)$  має вигляд

$$f(x_0, t_0=\pi) = \begin{cases} \frac{1}{3\pi}; & x_0 \in [0; 3\pi]; \\ 0; & x_0 \in (-\infty; 0) \cup (3\pi; +\infty). \end{cases}$$

Приклад 2. Записати одномірний (миттєвий) закон розподілу

$f(x, t)$  випадкового процесу  $X(t) = Vt$ , ( $t \in [0; \infty)$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;3]$ . Закон розподілу  $f(x_0, t_0)$  випадкової величини  $X(t_0)= Vt_0$ , рівномірно розподіленої на  $[0;3 t_0]$ , має вигляд

$$f(x_0, t_0) = \begin{cases} \frac{1}{3t_0}; & x_0 \in [0; 3t_0]; \\ 0; & x_0 \in (-\infty; 0) \cup (3t_0; +\infty). \end{cases}$$

Розв'язок. Закон розподілу  $f(x_0, t_0)$  випадкової величини  $X(t_0)$  визначає одномірний (миттєвий) закон розподілу  $f(x, t)$  випадкового процесу  $X(t)$

$$f(x, t) = \begin{cases} \frac{1}{3t}; & x_0 \in [0; 3t]; \\ 0; & x_0 \in (-\infty; 0) \cup (3t; +\infty). \end{cases}$$

Типова задача 1. Записати закон розподілу  $f(x_0, t_0)$  величини  $X(t_0)=V$  випадкового процесу  $X(t) = Ve^{-t}$ , ( $t \in [0; \infty)$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;2]$ .

Типова задача 2. Записати одномірний закон розподілу  $f(x, t)$  випадкового процесу  $X(t) = Ve^{-t}$ , ( $t \in [0; \infty)$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;2]$ .

#### Професійно-орієнтоване завдання

Приклад 1. На стендових випробуваннях ходової частини автомобіля перешкоди в електромережах приводять до розбалансування ходової частини у вигляді збурювання випадкового характеру  $X(t)=V \cdot e^{-t}$  ( $0 < t$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;3]$ . Знайти: 1) закон розподілу ймовірності  $f(x; t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$ ; 2) функцію розподілу  $F(x, t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$ .

Розв'язок. 1) Випадкове збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$  – випадкова величина  $X(t_0) = V \cdot e^{-t_0}$ , рівномірно розподілена на  $[0;3e^{-t_0}]$ . Закон розподілу ймовірності  $f(x; t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$ :

$$f(x; t_0) = \begin{cases} \frac{1}{3e^{-t_0}}, & x \in [0; 3e^{-t_0}], \\ 0, & x \notin [0; 3e^{-t_0}]. \end{cases}$$

2) Функція розподілу ймовірності  $F(x, t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$  – функція розподілу випадкової величини  $X(t_0) = V \cdot e^{-t_0}$ , рівномірно розподілена на  $[0; 3e^{-t_0}]$ . Функцію  $F(x, t_0)$  запишемо у вигляді:

$$F(x; t_0) = \begin{cases} \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_{-\infty}^x 0 dy = 0, & x \in (-\infty; 0), \\ \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_0^x \frac{1}{3e^{-t_0}} dy = \frac{x}{3e^{-t_0}}, & x \in [0; 3e^{-t_0}], \\ \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_0^{3e^{-t_0}} \frac{1}{3e^{-t_0}} dy = 1, & x \in (3e^{-t_0}; +\infty). \end{cases}$$

Приклад 2. На стендових випробуваннях ходової частини автомобіля перешкоди в електромережах приводять до динамічного збурювання випадкового характеру  $X(t)=V \cdot e^{-t}$  ( $0 < t$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0;3]$ . Знайти: 1) одномірний закон розподілу ймовірності  $f(x; t)$  випадкового збурювання; 2) одномірну функцію розподілу  $F(x, t)$  випадкового збурювання.

Розв'язок. 1) Одномірний закон розподілу ймовірності  $f(x; t)$  випадкового збурювання  $X(t)$  знаходять за законом розподілу ймовірності  $f(x; t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$ :

$$f(x, t_0) = \begin{cases} \frac{1}{3e^{-t_0}}, & x \in [0; 3e^{-t_0}], \\ 0, & x \notin [0; 3e^{-t_0}]. \end{cases}$$



$$f(x, t) = \begin{cases} \frac{1}{3e^{-t}}, & x \in [0; 3e^{-t}], \\ 0, & x \notin [0; 3e^{-t}]. \end{cases}$$

2) Одномірну функцію розподілу  $F(x, t)$  випадкового збурювання  $X(t)$  знаходять за функцією розподілу  $F(x, t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент  $t_0$

$$F(x; t_0) = \begin{cases} \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_{-\infty}^x 0 dy = 0, & x \in (-\infty; 0), \\ \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_0^x \frac{1}{3e^{-t_0}} dy = \frac{x}{3e^{-t_0}}, & x \in [0; 3e^{-t_0}], \\ \int_{-\infty}^x f(y; t_0) dy = \int_0^{3e^{-t_0}} \frac{1}{3e^{-t_0}} dy = 1, & x \in (3e^{-t_0}; +\infty). \end{cases}$$

↓

$$F(x; t) = \begin{cases} \int_{-\infty}^x f(y; t) dy = \int_{-\infty}^x 0 dy = 0, & x \in (-\infty; 0), \\ \int_{-\infty}^x f(y; t) dy = \int_0^x \frac{1}{3e^{-t}} dy = \frac{x}{3e^{-t}}, & x \in [0; 3e^{-t}], \\ \int_{-\infty}^x f(y; t) dy = \int_0^{3e^{-t}} \frac{1}{3e^{-t}} dy = 1, & x \in (3e^{-t}; +\infty). \end{cases}$$

Професійно-орієнтована задача 1. На полігонних випробуваннях підвіски автомобіля, коли автомобіль рухається по нерівностям дороги, у динамічних навантаженнях, що діють на підвіску, простежуються збурювання випадкового характеру  $X(t)=V \cdot e^{-t}$  ( $0 < t$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0; 2]$ . Знайти: 1) закон розподілу ймовірності  $f(x; t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент часу  $t_0$ ; 2) функцію розподілу  $F(x, t_0)$  випадкового збурювання  $X(t)$  в момент часу  $t_0$ .

Професійно-орієнтована задача 2. При температурних випробуваннях двигуна автомобіля, надаються температурні навантаження випадкового характеру  $X(t)=V \cdot e^{-t}$  ( $0 < t$ ), де  $V$  – неперервна випадкова величина, рівномірно розподілена на  $[0; 2]$ . Знайти: 1) одномірний закон розподілу ймовірності  $f(x; t)$  випадкового збурювання  $X(t)$ ; 2) одномірну функцію розподілу  $F(x, t)$  випадкового збурювання  $X(t)$ .

**Висновки.** Тема «Випадкові процеси» є однією зі складніших тем дисципліни. Її вивчення необхідно для подальшого професійного навчання. Організація практичного заняття з розподілом на міні групи приводить до активізації сприйняття навчального матеріалу студентами з різнорівневою загальноосвітньою підготовкою. Оптимальне співвідношення принципів наочності, доступності й професійній спрямованості не тільки сприяє підвищенню якості навчання, але й закладає фундамент для подальшого професійного розвитку в обраній професії.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Білоус О.А. Адаптаційні проблеми іноземних студентів інженерного профілю [Електронний ресурс] / О.А.Білоус // Вісник психології і педагогіки: збірник наукових праць. – Випуск 7. – 2012. – Режим доступу: [http://www/psych.kiev.ua/psych.kiev.ua/збірник\\_наук.праць](http://www/psych.kiev.ua/psych.kiev.ua/збірник_наук.праць).
2. Емельянова Т.В. О примере реализации принципа наглядности в курсе теории вероятности и случайные процессы / Т.В.Емельянова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 36. наук. пр. – Київ – Вінниця. – 2013. – Випуск 36. – С. 253 – 259.
3. Емельянова Т.В. О некоторых психолого-практических аспектах математической подготовки иностранных студентов в техническом университете / Т.В.Емельянова // Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: ХНАДУ. – 2014. – 384 с. – С. 207 – 211.
4. Курдюмова И.М. Реализация инновационной стратегии Европейского Союза в сфере образования / И.М. Курдюмова // Проблемы современного образования. – 2010. – № 6. – С. 58 – 67.
5. Петрук В.А. Проблеми довузівської підготовки студентів – іноземців до навчання у вищих технічних закладах/ В.А.Петрук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 36. наук. пр. – Київ – Вінниця. – 2013. – Випуск 34. – С. 198 – 201.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Ємельянова Тетяна Вікторівна** – к. ф.-м. н., доцент кафедри вищої математики Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

*Наукові інтереси:* Проблеми фундаментальної математичної підготовки в технічному університеті в умовах сучасних технологій навчання.

УДК 53(07)

## ВИВЧЕННЯ СИМЕТРІЇ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Ольга Кузьменко

*Стаття присвячена вивченню симетрії елементарних частинок. Коротко розкрито класифікацію елементарних частинок та їх основних властивостей. В статті відзначено поняття симетрії та її взаємозв'язок з властивостями елементарних частинок. Розкрито два види симетрії – дзеркальну та зарядового сполучення, що лежать в основі елементарних частинок.*

**Ключові слова:** симетрія, фундаментальні взаємодії, елементарні частинки, фізика, навчальний процес.

**Постановка проблеми.** Фізика елементарних часток – електронів, протонів, нейтронів, мезонів та ін. – належать до актуальних проблем фізичної науки. Найголовнішою метою фізики завжди було дослідження простих фундаментальних частинок матерії та з'ясування законів їх руху та взаємодії разом з дослідженням простору і часу. Відповідно вивчення атомних ядер, що мають величезне технічне використання, вивчаються фізикою елементарних частинок. Питання релятивістської квантової теорії пов'язані з вивченням елементарних частинок: мезонів, гіперонів та ін., оскільки квантова механіка та квантова електродинаміка, встановлені спочатку для електронів і електромагнітного поля вичерпали свої можливості.

Найбільш істотні успіхи релятивістської квантової електродинаміки, тобто теорії електронів, позитронів і фотонів, що взаємодіють один з одним, були пов'язані з поясненням лембовського відхилення та магнітного моменту електрона за допомогою теорії вакууму в 1947-1948 рр. [6].

Не дивлячись на розробку нових методів навчання з фізики, розробку сучасного обладнання, яке впроваджувалися в навчальний процес не дало здобуття нових фізичних результатів у вивченні елементарних частинок. Тому вивчення теорії елементарних часток завжди є і буде актуальною проблемою.

**Аналіз актуальних досліджень.** Поняття симетрії розглядали в роботах В.С. Готта, Ф.М. Землянського, світоглядні питання в контексті теорії симетрії розглянуті Р.М. Ганієвим [3], проблемі симетрії у фізиці присвячені роботи Дж. Еліота, П. Добера [5], О.С. Компанієць [8] висвітлив проблему симетрії в мікро- та макро- світі, В.В. Мултановського, який розглядає симетрію у класичній механіці [9], І.З. Ковальова (розгляд симетрії в курсі фізики в середній школі) [7], Е. Вігнер відзначав в своїх роботах найважливіші проблеми філософського і природничо-наукового характеру, пов'язані з симетрією [2], М.І. Садовий [11] розглядав симетрії елементарних частинок та ін.

**Метою статті** є розгляд поняття симетрії елементарних частинок студентами вищих навчальних закладів у процесі навчання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Під час вивчення загального курсу фізики, а саме квантової фізики студентам доцільно розкрити класифікацію елементарних частинок і їх взаємодій. Разом з частинками існують і античастинки, які вперше передбачив Поль Дірак. Характерною особливістю частинок і античастинок є те, що при їх взаємодії, внаслідок чого відбувається зіткнення, частинки знищуються і відбувається ангіляція з утворенням фотонів. Слід звернути увагу студентів на те, що найпершою експериментально елементарною частинкою є електрон, а пізніше вчені- фізики почали оперувати поняттям фотона. На початку нашого століття, точніше на початку тридцятих років, були вже відомі такі елементарні частинки, як протон, нейтрон і позитрон. У процесі вивчення теми про елементарні частинки обов'язково потрібно наголосити про те, що їх підрозділяють на три класи: адрони, лептони та фотони. Підрозділ елементарних часток на класи пов'язаний з видами взаємодій, що існують в природі. Всього в природі існує 4 види взаємодії: 1) сильні взаємодії (здійснюються лише серед адронів); 2) електромагнітні взаємодії (здійснюються між всіма елементарними частинками, що мають електричний заряд і між фотонами, що не мають електричного заряду, але є переносниками електромагнітної взаємодії); 3) слабкі взаємодії обумовлюють повільні розпади частинок за участю нейтрино; 4) гравітаційні взаємодії – відбувається тяжіння між будь-якими масами.

Перш ніж дати характеристику кожному класу елементарних частинок, розглянемо одну з них - фотон. Ідея фотона привернула увагу фізиків з 1905 році, коли Ейнштейн вперше запропонував використовувати кванти світла для пояснення явища фотоелефекту. Поняття фотона знайшло свою форму в квантовій теорії випромінювання. Саме електромагнітні явища, точніше два явища з безлічі, стали першою цеглою у фундаментах двох великих теорій ХХ століття, а саме спеціальної теорії відносності та квантової механіки.

Досліди Майкельсона та Морлі, з яких виходила незалежність швидкості світла від руху джерела або приймача світла є одним із поштовхів в створенні спеціальної теорії відносності. Природа випромінювання "чорного тіла", ультрафіолетова катастрофа послужили для розвитку квантової механіки.