технологий в заведении высшего образования. В статье обоснована необходимость использования SMART-технологий в обучении иностранному языку профессионального направления, сформулированы основные принципы ее функционирования и основные характеристики. На примере инструментов SMART-технологий (вебинары, социальные сети, блоги, системы электронного преподавания иностранного языка, учебные программы SMART) проанализированы актуальность и обоснованность их использования с дидактической точки зрения, отмечена необходимость постоянного совершенствования процесса преподавания с их помощью.

***Ключевые слова**: современные технологии, SMART-технологии, вебинар, социальные сети, блоги, системы электронного преподавания иностранных языков, SMART-учебник.*

УДК 378.147:519.21

Тетяна Ємельянова
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет
ORCID ID 0000-0001-7451-8193
Дмитро Легейда
Харківський національний університет
будівництва та архітектури
ORCID ID 0000-0002-8983-0822
Олег Пташний
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет
ORCID ID 0000-0001-6123-7253
Тетяна Ярхо
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет
ORCID ID 0000-0003-2669-5384
DOI 10.24139/2312-5993/2019.08/218-228

РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті представлено обґрунтування необхідності впровадження в процес навчання професійно-прикладних задач як одного з найбільш дієвих шляхів реалізації практичної (фахової) спрямованості класичної математичної підготовки в частині формування найважливішої операційно-технологічної складової математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю. Наведено попарний розгляд класичних типових задач та професійно-орієнтованих задач, що мають в основі один і той самий теоретичний матеріал із вступу до розділу «Випадкові процеси». Проаналізовані задачі та запропоновані для розгляду завдання є запозиченими зі створеного авторами банку задач, зміст яких відповідає фрагментам реальних технічних проблем.

***Ключові слова**: математична компетентність, операційно-технологічна складова математичної компетентності, вимоги до професійно-прикладних задач.*

Постановка проблеми. У нинішньому постіндустріальному суспільстві фахівці технічного профілю визначають рівень опанування сучасних технологій, розвиток інноваційної економіки й культури, безпосередньо впливають на становлення національних стратегічних інтересів та майбутнє держави. Новітні вимоги до якості підготовки фахівців, яка має забезпечити їхню професійну мобільність, готовність до адаптації та самовдосконалення, обумовлює пошук інноваційних методів і методик формування та розвитку професійної компетентності.

Основу сучасної професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у ЗВО складає математична підготовка, «у зв'язку з універсальною роллю математики в моделюванні й вивченні процесів і явищ різної природи, а також впливом математики на загальний інтелектуальний розвиток особистості» (Ярхо, 2017, с. 143). Отже, найважливішою складовою професійної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю є їхня математична компетентність.

Під математичною компетентністю розуміємо готовність до застосування сукупності набутих математичних знань, умінь, навичок, здатностей, способів діяльності, креативних якостей особистості (яка завершила певний етап освітнього процесу) в ефективному здійсненні життєвих, професійних, а також подальших навчальних функцій (Ярхо, 2017, с. 191). На нашу думку, готовність до ефективного здійснення майбутньої фахової діяльності, значною мірою, обумовлює володіння професійно значущими аспектами класичних математичних дисциплін, які є основою математичного апарату спеціальних курсів профільної підготовки. Одним із найбільш дієвих шляхів реалізації практичної (фахової) спрямованості класичної математичної підготовки традиційно вважається широке впровадження в процес навчання професійно-прикладних задач (Ємельянова, 2016; Ємельянова, 2013; Карпова, 2016; Мишенина, 2016).

Аналіз актуальних досліджень. Відомі математики-педагоги минулого й теперішнього століття (О. М. Крилов, А. Д. Мишкіс, Б. В. Гнеденко, Л. Д. Кудрявцев та інші) неодноразово концентрували увагу на тому, що викладання класичних математичних дисциплін у технічних ЗВО все ж недостатньо пристосоване до потреб майбутніх фахівців, які зацікавлені в застосуванні математичного апарату. Адже, як підкреслював видатний математик і механік О. М. Крилов, «інженер цінує саме прикладну сторону, вбачаючи в ній зразок того, як потрібно діяти в аналогічному випадку в майбутній практиці» (Карпова, 2016, с. 50). У напрямі усунення зазначених недоліків класичної математичної підготовки педагогами сучасних технічних ЗВО досягнуто певних позитивних результатів, які відображено в чисельних підручниках і методичних посібниках із курсу вищої математики та його окремих розділів, наприклад (Венцель, 2013; Геворкян, 2002; Микулик, 2011; Ярхо, 2017). Ураховуючи важливе значення в сучасній математичній підготовці майбутніх фахівців технічного профілю ймовірнісних питань, ми зосередили зусилля на прикладному аспекті викладу матеріалів теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів.

Аналіз ґрунтовних робіт (Венцель, 2013; Микулик, 2011; Хан, 1969; Ярхо, 2017), присвячених зазначеному питанню, дозволив дійти висновку, що найбільш розробленими у прикладному відношенні є розділи з теорії ймовірностей та математичної статистики. Так, довідковий посібник (Микулик, 2011) містить певну множину практико-орієнтованих задач технічного змісту з теорії ймовірностей і математичної статистики. Наш навчально-методичний посібник (Ярхо, 2017), призначений для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю, включає прикладні задачі технічної та транспортної спрямованості. Фундаментальну розробку (Хан, 1969) американських фахівців Г. Хана і С. Шапіро присвячено одному з основних аспектів математичної статистики – функціям розподілу, що зустрічаються в інженерній практиці. Своєю головною метою автори вважають допомогу фахівцям технічного профілю у виборі прийнятої статистичної моделі досліджень та її використанні в розв'язанні практичних задач.

У відомому навчальному посібнику (Венцель, 2013) представлено систематичний виклад положень теорії випадкових процесів для фахівців із кібернетики, прикладної математики, автоматизованих систем управління, автоматизації технологічних процесів тощо. Проте формулювання професійно-прикладних задач мають узагальнений характер та не відображають зміст конкретних проблем, які постають перед фахівцями певних галузей знань («Механічна інженерія», «Електрична інженерія», «Транспорт», «Будівництво і архітектура» тощо). Отже, вважаємо актуальним створення банку зазначених професійно-прикладних задач та включення прикладів їхнього дослідження у виклад розділу «Випадкові процеси» з єдиних методичних позицій розв'язання відповідних типових класичних задач.

Метою статті є наведення ключових принципів та обґрунтування необхідності впровадження в процес навчання професійно-прикладних задач як одного з найбільш дієвих шляхів реалізації практичної (фахової) спрямованості класичної математичної підготовки в частині формування найважливішої операційно-технологічної складової математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю.

Методи дослідження. Для вирішення завдань, відповідно до мети статті, використовувалися теоретичні та емпіричні методи дослідження: аналіз і синтез представленої в наукових джерелах інформації з проблеми формування та розвитку математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю.

Виклад основного матеріалу. У нашій роботі (Ярхо, 2017, с. 204) було відзначено, що вміння формулювати математичні постановки практико-орієнтованих та професійно-прикладних задач, застосовувати до їхнього розв'язання аналітичні та чисельні математичні методи, а також сучасні інформаційно-комунікаційні технології визначають найважливішу операційно-технологічну складову математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю. Необхідність формування високого рівня операційно-технологічної математичної компетентності майбутніх фахівців обґрунтовує актуальність системного розгляду в розділі «Випадкові процеси» професійно-прикладних задач, постановки яких моделюють конкретні технічні проблеми певної галузі та спеціальності.

Майбутнім фахівцям технічного профілю, перш за все, необхідно розуміти природу випадкового фактору в різноманітних технологічних процесах. Дослідження значної кількості курсових та дипломних робіт здобувачів ЗВО технічного профілю, наукових публікацій здобувачів, викладачів та фахівців зазначених вище галузей знань, дозволили нам зробити такий висновок. Багато технологічних процесів супроводжуються випадковими змінами, які пов'язано з:

– випадковими порушеннями характеристик технологічного обладнання через нестабільність внутрішніх факторів системи;

– випадковими динамічними навантаженнями, до яких призводять зовнішні фактори.

В останньому випадку можуть спостерігатися вібрації коліс автомобіля під час руху по ґрунтовій дорозі; вібрації опор моста під час руху вантажного автотранспорту; випадкові відхилення закріпленого вантажу від заданого положення під час руху залізничного потягу; випадкові зміни ординати профілю обробленої поверхні вздовж даної траси; випадкові збурення в електричних ланцюгах та їх вплив на роботу автоматизованих пристроїв тощо.

Наведемо приклади розв'язання класичних типових задач та професійно-прикладних задач із вступу до теми «Випадкові процеси». Розв'язання цих задач ґрунтується на означеннях та властивостях характеристик випадкового процесу (математичного сподівання, дисперсії, кореляційної функції, коефіцієнта кореляції).

Задача 1. Випадкову функцію $X(t)$ задано у вигляді $X(t) = Vt + b$, де *V* – неперервна випадкова величина, яку розподілено за нормальним законом $N(m; s^2)$, *b* – невипадкова величина. Знайти математичне сподівання $M[X(t)]$, дисперсію $D[X(t)]$, кореляційну функцію $K_X(t_1, t_2)]$, коефіцієнт кореляції $r_X(t_1, t_2)$.

Розв'язання.

$$M[X(t)] = M[Vt + b] = M[V]t + b = m \times t + b$$

$$D[X(t)] = D[Vt + b] = D[V]t^2 = s^2 \times t^2 .$$

$$K_X(t_1,t_2)] = M[(X(t_1) - m_X(t_1))(X(t_2) - m_X(t_2))] =$$
$$= M[(Vt_1 - mt_1)(Vt_2 - mt_2)] =$$
$$= M[V^2]t_1t_2 - m^2t_1t_2 = \left| M[V^2] = D[V] + (M[V])^2 \right| = D[V]t_1t_2.$$
$$K_X(t_1,t_2)] = D[V]t_1t_2 = \sigma^2 t_1t_2 \;.$$
$$r_X(t_1,t_2) = \frac{K_X(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_X(t_2)}} = \frac{\sigma^2 t_1t_2}{\sqrt{\sigma^2 t_1^2}\sqrt{\sigma^2 t_2^2}} = 1.$$

Зауважимо, що коефіцієнт кореляції $r_X(t_1,t_2)$ дорівнює одиниці, оскільки випадкова функція $X(t)$ лінійно залежить від випадкової величини *V* (існує функціональний зв'язок між $X(t)$ та *V*).

Задача 2. Аналіз аварійності в розподільчих мережах середньої напруги показує наявність перепадів напруги, що модулюються випадковими коливаннями. У результаті на вхід пристрою надходить сигнал, фаза якого є випадково модульованою. Знайти математичне сподівання, дисперсію, кореляційну функцію та коефіцієнт кореляції випадкового сигналу $X(t) = \sin(t+V)$, якщо випадкову величину *V*, рівномірно розподілено на відрізку [0; 2π].

Розв'язання.

$$M[X(t)] = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \sin(t+V)dV = \frac{1}{2\pi}\{(-\cos(\mathrm{t}+\mathrm{V})\}\Big|_0^{2\pi} = 0$$

$$\mathrm{D}[X(t)] = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \sin^2(t+V)dV = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{1}{2}\{1-\cos 2(t+V)\}dV =$$
$$= \frac{1}{4\pi}\cdot\{2\pi - \frac{1}{2}\sin(\mathrm{t}+\mathrm{V})\Big|_0^{2\pi}\} = \frac{1}{2}$$

$$K_X(t_1,t_2)] = \mathrm{M}[\sin(\mathrm{t}_1+\mathrm{V})\cdot\sin(\mathrm{t}_2+\mathrm{V})] = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin(\mathrm{t}_1+\mathrm{V})\cdot\sin(\mathrm{t}_2+\mathrm{V})dV =$$
$$= \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{1}{2}\left(\cos(\mathrm{t}_1 - t_2) - \cos(\mathrm{t}_1+\mathrm{t}_2+2\mathrm{V})\right)dV =$$
$$= \frac{1}{4\pi}\left(\cos(\mathrm{t}_1 - t_2)\cdot V - \frac{1}{2}\sin(\mathrm{t}_1+\mathrm{t}_2+2\mathrm{V})\right)\Big|_0^{2\pi} = \frac{1}{2}\cos(\mathrm{t}_1 - t_2)$$

$$r_X(t_1,t_2) = \frac{K_X(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_X(t_2)}} = \frac{\frac{1}{2}\cos(t_1 - t_2)}{\sqrt{\frac{1}{2}}\sqrt{\frac{1}{2}}} = \cos(t_1 - t_2).$$

Коефіцієнт кореляції $r_X(t_1,t_2)$ сигналу $X(t)=\sin(t+V)$, фаза якого є модульованою випадковою величиною *V*, є функцією відстані між перерізами t_1 і t_2 з періодом 2π.

Часто на технологічні системи впливає не одна, а дві й більше випадкових функції, кожну з яких пов'язано з дією окремого або декількох випадкових факторів. Виникає задача визначення характеристик випадкових процесів, обумовлених сумою випадкових функцій, за характеристиками складових. Для вирішення цього питання в разі двох випадкових функцій вводиться додаткова характеристика, взаємна кореляційна функція, що характеризує зв’язок між ними.

Задача 3. Знайти взаємну кореляційну функцію та коефіцієнт взаємної кореляції двох випадкових процесу $X(t)=Ut, Y(t)=U+Vt$, у яких дисперсія і математичне сподівання незалежних випадкових величин U і V рівні, тобто, $D(U)=D(V)=D$ і $M(U)=M(V)=0$. У яких випадках коефіцієнт кореляції дорівнює одиниці та нулю?

Розв’язання.

$$M\left[X(t)\right]=M=M\left[U\right]t=0$$

$$M\left[Y(t)\right]=M\left[U+Vt\right]=0 .$$

$$K_{XY}(t_1,t_2)=M\left[X(t_1)Y(t_2)\right] - M\left[X(t_1)\right]M\left[Y(t_2)\right]=$$

$$=M\left[(Ut_1)(U+Vt_2)\right]=M\left[UU\right]t_1+M\left[UV\right]t_1t_2=Dt_1 .$$

Дисперсія випадкових процесів $X(t)$ та $Y(t)$, складові яких U і V є незалежними, дорівнює:

$$D[X(t_1)]=D[Ut_1]=D[U]t_1^2=Dt_1^2$$

$$D[Y(t_2)]=D[U+Vt_2]=D[U]+D[V]t_2^2=D+Dt_2^2=D(1+t_2^2) .$$

Коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)$

$$r_{XY}(t_1,t_2)=\frac{K_{XY}(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_Y(t_2)}}=\frac{Dt_1}{\sqrt{Dt_1^2}\sqrt{D(1+t_2^2)}}=\frac{1}{\sqrt{1+t_2^2}} .$$

Розглянемо лінійно залежні випадкові процеси $X(t)=Ut, Y(t)=U$. Їх коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)$ дорівнює

$$r_{XY}(t_1,t_2)=\frac{K_{XY}(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_Y(t_2)}}=\frac{Dt_1}{\sqrt{Dt^2_1}\sqrt{D\times 1}}=\frac{Dt_1}{Dt_1}=1 .$$

Розглянемо випадкові процеси $X(t)=Ut, Y(t)=Vt$. Випадкові функції $X(t), Y(t)$ є незалежними функціями і їх $K_{XY}(t_1,t_2)$ дорівнює нулю. У такому випадку коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)=0$.

Обчислений у задачі 3 коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)=\dfrac{1}{\sqrt{1+t_2^{\,2}}}$ має у знаменнику під коренем доданок $t_2^{\,2}$. Він обумовлений наявністю незалежної випадкової величини *V*. Зі збільшенням параметру t2 коефіцієнт $r_{XY}(t_1,t_2)$ зменшується і тіснота зв'язку між функціями $X(t_1),Y(t_2)$ спадає.

Задача 4. Вібраційний процес, якому піддаються опори моста під час руху по ньому легкового автомобіля, можна уявити накладенням двох випадкових процесів $X(t)=U\sin t, Y(t)=U+V\cos t$, де дисперсія і математичне сподівання незалежних випадкових величин U і V дорівнюють $D(U)=D(V)=D$ і $M(U)=M(V)=0$. Обчислити коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)$ вібраційного процесу.

Розв'язання.

$$M\left[X(t)\right]=M[U\sin t]=M\left[U\right]\sin t=0$$

$$M\left[Y(t)\right]=M\left[U+V\cos t\right]=0$$

$$K_{XY}(t_1,t_2)=M\left[X(t_1)Y(t_2)\right]-M\left[X(t_1)\right]M\left[Y(t_2)\right]=$$

$$=M\left[(U\sin t_1)(U+V\cos t_2)\right]=M\left[UU\right]\sin t_1+M\left[UV\right]\sin t_1\times\cos t_2=D\sin t_1$$

Коефіцієнт взаємної кореляції $r_{XY}(t_1,t_2)$ залежить від дисперсії процесів $X(t)$, $Y(t)$

$$r_{XY}(t_1,t_2)=\frac{K_{XY}(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_Y(t_2)}}.$$

$$D[X(t_1)]=D[U\sin t_1]=D[U]\sin^2 t_1=D\sin^2 t_1$$

$$D[Y(t_2)]=D[U+V\cos t_2]=D[U]+D[V]\cos^2 t_2=D+D\cos^2 t_2=D(1+\cos^2 t_2)$$

$$r_{XY}(t_1,t_2)=\frac{K_{XY}(t_1,t_2)}{\sqrt{D_X(t_1)}\sqrt{D_Y(t_2)}}=\frac{D\sin t_1}{\sqrt{D\sin^2 t_1}\sqrt{D(1+\cos^2 t_2)}}=\frac{\sin t_1}{\left|\sin t_1\right|\sqrt{1+\cos^2 t_2}}=$$

$$=\operatorname{sgn}(\sin t_1)\frac{1}{\sqrt{1+\cos^2 t_2}}$$

В отриманій формулі для $r_{XY}(t_1,t_2)$ множник $\operatorname{sgn}(\sin t_1)$ визначає характер лінійного зв'язку випадкових збурень, а множник $\dfrac{1}{\sqrt{1+\cos^2 t_2}}$ – визначає ступінь лінійної залежності випадкових складових вібраційного процесу.

У якості прикладів корисних, на наш погляд, задач, зміст яких відповідає фрагментам конкретних технічних проблем, що постають перед фахівцями різних галузей і спеціальностей, наведемо певну кількість постановок завдань зі створеного нами банку професійно-прикладних задач технічного профілю. Так само, як і задачі 1 – 4, ці завдання зі вступу до розділу «Випадкові процеси».

Завдання 1. Вібраційний контроль (ВК) як неруйнівний контроль, дозволяє виявити приховані дефекти обладнання, які призводять до випадкових вібрацій, що змінюють параметри показників технічного стану системи. ВК певного вузла обладнання показав наявність у контрольній точці вібраційних коливань із характеристиками $M[X(\mathrm{t})]=0,4\cos t$ і $\mathrm{D}[X(\mathrm{t})]=0,2$. Записати імовірнісні характеристики вібраційного процесу, якщо випадковий процес є нормальним процесом; знайти $P\{X(t=\pi)\in[0,1;0,2]\}$ – ймовірність знаходження випадкової величини X(π) у межах [0,1; 0,2].

Завдання 2. Полігонні випробування автомобіля проводять на полотні дороги зі штучними нерівностями типу дрібної гальки. Автомобіль випробовує навантаження випадкового характеру, які приводять до вібрацій коліс. Випадкові вібрації коліс у напрямку, перпендикулярному площині дороги, мають вигляд $X(t)=A\sin\omega t+B\cos 2\omega t$, де ω – невипадкова величина; A, B – випадкові амплітуди, незалежні й розподілені за нормальним законом N(0;σ2).

Знайти одновимірний закон розподілу ймовірності та кореляційну функцію випадкового вібраційного процесу $X(t)$.

Завдання 3. Під час руху автомобіля по трасі з цементно-бетонним покриттям коливання підвіски можна вважати випадковим процесом $Z(t)=X\sin\left[Y(t+2)\right]$, де випадкові величини *X* і *Y* незалежні, випадкову величину *X* розподілено за показниковим законом з параметром λ, а випадкову величину Y рівномірно розподілено на відрізку [0; 2]. Знайти для випадкової функції *Z(t)* математичне сподівання, дисперсію та кореляційну функцію.

Завдання 4. Випадкові зміщення вагонів залізничного потягу в площині, перпендикулярній до напрямку руху (так звані «підстрибування» вагонів через механізм «прослизання» колісних пар), можна вважати випадковим процесом зі складовими $X(t)=U\cos 2t+V\sin 2t, Y(t)=U\cos 2t-V\sin 2t$, де незалежні випадкові величини U і V мають рівні математичні сподівання $M(U)=M(V)=0$ та дисперсії $D(U)=D(V)=D$. Обчислити взаємну кореляційну функцію $K_{XY}(t_1,t_2)$.

Завдання 5. Вимірювання значень напруги в розподільних електричних мережах протягом доби показало випадковий характер змін напруги $X(t)$, які характеризуються кореляційної функцією $K_X(t_1,t_2)=e^{-(t_1-t_2)^2}$. Знайти кореляційну функцію, дисперсію і коефіцієнт кореляції випадкової зміни напруги $Y(t)=\frac{1}{1+t^2}X(t)+\cos 2t$.

Завдання 6. Аналіз аварійності в розподільних мережах середньої напруги показує наявність перепадів напруги, модельованих випадковим процесом $X(t)$ з рівномірним законом розподілу, математичним сподіванням $M[X(t)]=M_X=1$ і кореляційної функцією $K_X(t_1,t_2)=\frac{1}{3}e^{-2|t_1-t_2|}\cos 3|t_1-t_2|$. Обчислити $P\{X(t)<\sqrt{2}\}$ – ймовірність того, що пік напруги через аварійність буде менше величини $\sqrt{2}$ умовних одиниць.

Завдання 7. У сучасному будівництві широко застосовуються пальові фундаменти. При вібраційному зануренні паль у ґрунті виникають вібрації, які передаються на розташовані поблизу споруди й можуть призвести до пошкодження підземних комунікацій, осідання фундаментів прилеглих будівель. Вібраційний контроль у певній точці ґрунту виявив наявність вібраційних коливань із кореляційною функцією $K_Y(t_1,t_2)=e^{-|t_1-t_2|}$. Знайти кореляційну функцію, дисперсію і коефіцієнт кореляції вібраційного сигналу $X(t)$, який породжує випадкові вібрації $\mathrm{Y}(t)=\frac{X(\mathrm{t})}{1+t^2}$

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Роботу присвячено одному з найбільш дієвих шляхів формування найважливішої операційно-технологічної складової математичної компетентності майбутніх фахівців технічного профілю – упровадженню в процес навчання здобувачів ЗВО професійно-прикладних задач. У зв'язку з надзвичайно важливими значеннями ймовірнісного аспекту математичної підготовки увагу зосереджено на професійно-прикладних задачах розділу «Випадкові процеси». Наведено попарний розгляд класичних типових задач та професійно-орієнтованих задач, що мають в основі один і той самий теоретичний матеріал зі вступу до розділу «Випадкові процеси». Запропоновано певну кількість завдань того самого розділу, зміст яких відповідає фрагментам конкретних технічних проблем, що постають перед фахівцями різних галузей і спеціальностей. Напрямом подальших наукових досліджень вважаємо реалізацію аналогічного попарного розгляду задач інших тем зазначеного розділу з метою науково-методичного обґрунтування та подальшого створення навчального посібника.

ЛІТЕРАТУРА

Вентцель, Е. С., Овчаров, Л. А. (2013). *Теория случайных процессов и её инженерные приложения.* Москва: КНОРУС (Ventzel, E. S., Ovcharov, L. A. (2013). *Random processes theory and its engineering applications*. Moskow: KNORUS).

Геворкян, Ю. А., Григорьев, А. Л. (2002). *Основы линейной алгебры и её приложение к технике*. Х.: ХТУ «ХПИ» (Gevorkyan, U. G., Gregorev, A. L. (2002). *Basics of linear algebra and its application to technics*. Kharkiv: NTU KhPI).

Ємельянова, Т. В. (2016). Структурні компоненти механізму розвитку здібностей студентів у системі неперервної математичної освіти. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 7 (61),* 143-142 (Yemelianova, T. V. (2016). The structural components of the mechanisms of students' abilities development in the system of continuous mathematical education. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, 7 (61),* 143-142.)

Ємельянова, Т. В. (2013). Професійно-прикладні задачі в курсі «Теорія ймовірностей і випадкові процеси» в технічному університеті. *Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис: тематичний випуск: науково-методичні засади управління якістю освіти у вищих навчальних закладах, 2 (2),* 94-98 (Yemelianova, T. V. (2013). Professional and applied problems in the course probability theory and random processes at the technical university. *Higher education of Ukraine: theoretical and scientific-methodological journal: thematic issue: Scientific and Methodological bases of quality management of education in higher education institutions, 2 (2),* 94-98).

Карпова, Е. В., Матвеева, Е. В. (2016). Роль формального и практического содержания математических дисциплин в формировании инженерного мышления студентов. *Педагогическое образование в России, 6,* 50-55 (Karpova, E. V., Matveeva, E. V. (2016). The role of formal and practical content of mathematical disciplines in the formation of engineering thinking of the students. *Pedagogical Education in Russia, 6,* 50-55).

Микулик, Н. А., Рейзина, Г. Н. (2011). *Решение задач с техническим содержанием по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: справочное пособие*. Минск: БНТУ (Mikulik, N. A., Reizina, G. N. (2011) *Solving problems with technical content on probability theory, mathematical statistics and random processes: a reference guide*. Minsk: BNTU).

Мишенина, О. В., Ощепкова, Е. А. (2016). Прикладная направленность математического курса как средство формирования профессиональной компетентности будущего специалиста. *Педагогическое образование в России, 1,* 47-50 (Mishenina, O. V., Oshchepkova, E. A. (2016). Applied orientation of the mathematical course as a means of formation of professional competence of the future specialist. *Pedagogical Education in Russia, 1,* 47-50).

Хан, Г., Шапиро, С. (1969). *Статистические модели в инженерных задачах*. М.: Мир (Khan, H., Shapiro, S. (1969). *Statistical models in engineering*. M.: Mir).

Ярхо, Т. О. (2017). *Теоретичні і методичні основи фундаменталізації математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах* (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Харків (Yarkho, T. O. (2017). *Theoretical and methodological basics of the fundamentalizatoin of mathematical preparation of the future specialists of a technical profil at higher educational establishments* (DSc thesis). Kharkiv).

Ярхо, Т. О. (2017). *Теорія ймовірностей для професійно-математичної підготовки бакалаврів технічного профілю*. Х.: ХНАДУ (Yarkho, T. O. (2017). *Probability theory for professional mathematical training of bachelors of technical profile*. Kharkiv: KhNADU).

РЕЗЮМЕ

Емельянова Татьяна, **Легейда Дмитрий**, **Пташный Олег**, **Ярхо Татьяна.** Решение профессионально-прикладных задач при формировании математической компетентности будущих специалистов технического профиля.

В статье обосновывается необходимость внедрения в процесс обучения профессионально-прикладных задач как одного из наиболее действенных путей реализации практической (профессиональной) направленности классической математической подготовки в части формирования важнейшей операционно-технологической составляющей математической компетентности будущих специалистов технического профиля. Приведено попарное рассмотрение классических типовых задач и профессионально-ориентированных задач, имеющих в основе один и тот же теоретический материал по вступлению в раздел «Случайные процессы». Проанализированные и предложенные для рассмотрения задачи являются заимствованными из созданного авторами банка задач, содержание которых соответствует фрагментам реальных технических проблем.

***Ключевые слова**: математическая компетентность, операционно-технологическая составляющая математической компетентности, требования к профессионально-прикладным задачам.*

SUMMARY

Yemelianova Tetiana, Leheida Dmytro, Ptashnyi Oleh, Yarkho Tetiana. Solution of professionally applied problems in the formation of mathematical competence of future technical specialists.

Modern requirements for the quality of training of specialists of the higher educational establishments determine the search for innovative methods and techniques for the formation and development of their professional competence. The most important component of professional competence of future technical specialists is their mathematical competence.

The authors understand the mathematical competence as the readiness to use a set of acquired mathematical knowledge, skills, abilities, modes of activity, creative qualities of the individual in the effective implementation of life, professional, and further educational functions. Readiness for effective implementation of future professional activity determines possession of professionally significant aspects of classical mathematical disciplines, which are the basis of the mathematical apparatus of specialized training courses.

Taking into account the leading importance of probabilistic issues in the formation of the important operational and technological component of mathematical competence, the authors of the article focused on the applied aspect of presentation of materials of probability theory, mathematical statistics, theory of random processes. The analysis of the ground works allowed us to conclude that the systematic presentation of the provisions of the theory of random processes for future technical specialists is accompanied by examples of typical professionally applied problems that are generalized and do not reflect the content of specific problems the specialists face in certain fields of knowledge ("Mechanical Engineering", "Electrical Engineering", "Transport", "Construction and Architecture", etc.).

The paper presents paired consideration of classic typical problems and mentioned professionally applied ones, which are based on the same theoretical material from the introduction to the section "Random processes". The analyzed professionally applied problems, as well as the tasks proposed for consideration, are borrowed from created by the authors the bank of problems, which are the fragments of real technical ones.

Key words: mathematical competence, operational and technological component of mathematical competence, requirements for professionally applied problems.