

С. Т. Барась¹
А. А. Коломієць¹

ЗМІСТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

¹Вінницький національний технічний університет

Розглянуто результати експертної оцінки викладачів випускових кафедр щодо змісту математичної підготовки студентів радіотехнічних спеціальностей, наведено основні статистичні дані експерименту, які вказують на фундаментальність певних розділів математики.

Ключові слова: фундаментальна математична підготовка, зміст навчання, студенти, радіотехнічні спеціальності.

Вступ

Постановка проблеми. Щороку обсяг наукової інформації збільшується за експоненціальним законом, відповідно такі зміни суттєво впливають на наповнення навчального навантаження, збільшується обсяг інформації, яку потрібно засвоїти студентам зі зменшенням кількості навчальних годин. Це породжує проблему розсіяння знань [1]. Процес розсіяння інформації і знань в цілому є природним, проте за певних умов можна збільшити обсяг засвоєної інформації шляхом структурування навчального матеріалу. З метою глибшого засвоєння знань доцільно у змісті навчання виділити основні розділи та теми, які є фундаментальними у професійній підготовці майбутніх фахівців, зокрема, у математичній підготовці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему фундаментальної математичної підготовки досліджували у своїх роботах М. Ковтонюк [2], Г. Дутка [3]. У своїх дослідженнях С. Семеріков працював над проблемою фундаменталізації змісту навчання інформативних дисциплін [4]. Однак у роботах науковців, що працювали у цьому напрямку, проблема наповненості змісту фундаментальної математичної підготовки майбутніх фахівців радіотехнічних спеціальностей розкрита недостатньо.

Метою статті є дослідження проблеми наповнення змісту фундаментальної математичної підготовки та проведення його порівняльного аналізу при опануванні знань студентами радіотехнічних спеціальностей.

Результати дослідження

Фундаментальна математична підготовка фахівця технічного профілю включає вивчення основних класичних базових теорій, розділів і тем з вищої математики, що стали ключовими для дослідження законів та процесів навколишнього світу. Проте на сьогоднішній день спостерігається тенденція зміни змісту навчального курсу вищої математики, що зумовлено новими напрямками наукових досліджень.

Зміст професійної підготовки майбутніх фахівців радіотехнічного профілю, що включає також базовий курс вищої математики, цілком зумовлений галузевими стандартами, де визначено обсяг навчального матеріалу для кожної дисципліни, вказано перелік тем та перелік набутих компетенцій. Проте зміст математичної підготовки у контексті цілісного формування фахівця не завжди визначено акцентовано, помітна певна типовість у формулюванні обов'язкових для вивчення фундаментальних тем та розділів (відсутні елементи диференціації). Це є серйозним недоліком у методологічному аспекті. Саме тому певна зміна у розподілі годин дозволить ввести у навчальні програми нові розділи математики, що відповідають сучасній інженерній діяльності.

Викладачам різних кафедр факультету пропонувалося оцінити важливість кожної теми з вищої математики, вивчення яких передбачено навчальним планом, за десятибальною шкалою у контексті викладання їхньої дисципліни. На основі експертного оцінювання зроблено висновок про

диференційований підхід у виділенні фундаментальних розділів вищої математики для викладання студентам радіотехнічного профілю. Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновки про інтегративність у процесі виділення фундаментальних тем з математики при викладанні профільних дисциплін майбутнім фахівцями. До фундаментальних тем вищої математики автори відносять ті, які отримали показник «шість» і вище.

Наведемо приклади.

Викладачі дисципліни «Приймання та оброблення сигналів» (рис. 1) розмістили важливість тем з математики для своєї дисципліни у такому порядку: «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Диференціальні рівняння» — 10 балів, «Векторна алгебра», «Дискретна математика», «Математична статистика» — 8 балів, «Інтегральне числення» — 7 балів; «Операційне числення», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей» 6 балів. До фундаментальних розділів вищої математики на основі експертної оцінки було віднесено такі: «Основні класи чисел», «Алгебра матриць», «Функція однієї змінної», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика».

Приймання та оброблення сигналів

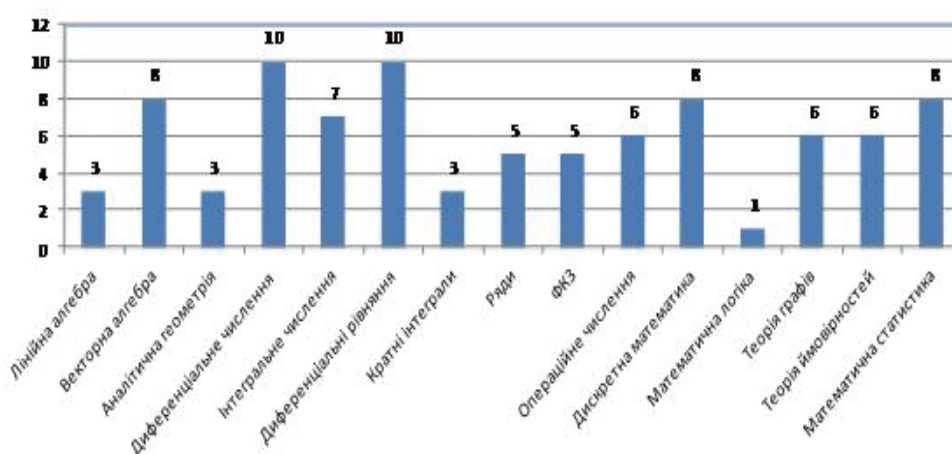


Рис. 1. Геометричне зображення результату анкетування викладачів дисципліни «Приймання та оброблення сигналів» стосовно важливості тем з математики для цієї дисципліни

Важливо зауважити, що розділ «Аналітична геометрія» не набрав достатню кількість балів за результатами анкетувань викладачів дисципліни «Приймання та оброблення сигналів», щоб бути віднесеним до фундаментальних. Проте усунення цього розділу з курсу вищої математики неможливе, адже цей розділ є основою для вивчення таких фундаментальних тем, як побудова прямої, площини, кут між прямою та площиною. Знання цих тем вищої математики є необхідними для подальшого навчання студентів, зокрема, вивчення певних розділів професійно-орієнтованих та загально-професійних дисциплін.

За результатами анкетування загальна вагомість вищої математики для дисципліни «Приймання та оброблення сигналів» складає 89 балів, що становить 59 % від загально можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни.

Викладачі дисципліни «Біофізика та біомеханіка» до фундаментальних розділів вищої математики віднесли такі: «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Ряди», «Операційне числення», «Математична логіка», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика» (рис. 2). Розділи «Векторна алгебра», «Дискретна математика» не увійшли в число фундаментальних, натомість з великим ваговим коефіцієнтом — «10 балів» до фундаментальних увійшов розділ «Математична логіка».

Усунення або зменшення до мінімальних розмірів розділу «Векторна алгебра» є неможливим, оскільки цей розділ є фундаментальний для вивчення теоретичної фізики, що передбачений навчальним планом.

За результатами анкетування загальна вагомість вищої математики для дисципліни «Біофізика та біомеханіка» складає 107 балів, що становить 71 % від загально можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни, що на 12 % перевищує аналогічний показник для дисципліни «Приймання та оброблення сигналів».

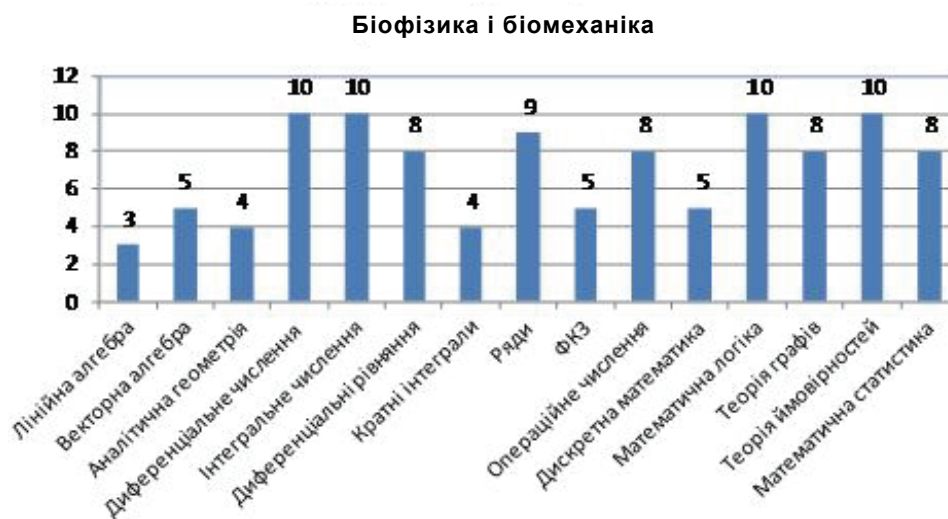


Рис. 2. Геометричне зображення результату анкетування викладачів дисципліни «Біофізика та біомеханіка» стосовно важливості тем з математики для цієї дисципліни

Викладачі дисципліни «Теорія електров'язку» до фундаментальних розділів вищої математики віднесли такі: «Векторна алгебра», «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика» (рис. 3). Загальна вагомість вищої математики для дисципліни «Теорія електров'язку» складає 87 балів, що становить 58 % від загально можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни, що на 1 % і на 13 % менше аналогічних показників для дисциплін «Приймання та оброблення сигналів» та «Біофізика та біомеханіка», відповідно.

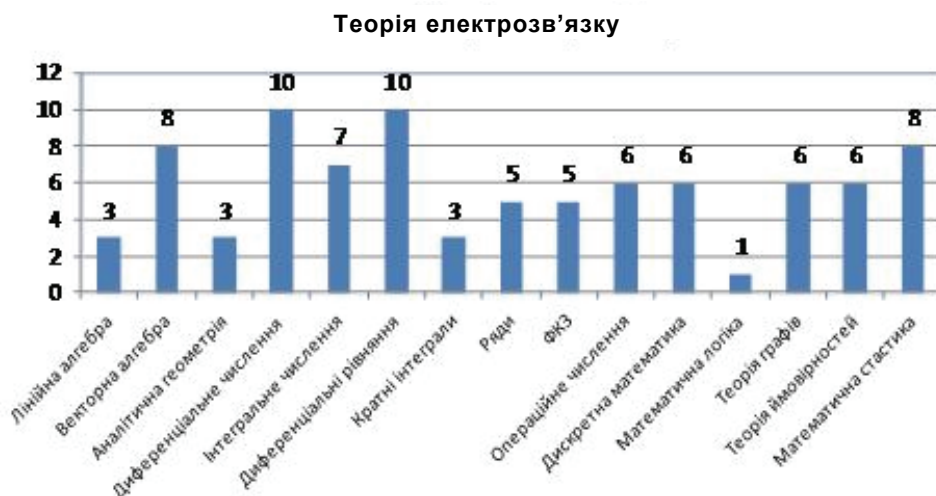


Рис. 3. Геометричне зображення результату анкетування викладачів дисципліни «Теорія електров'язку» стосовно важливості тем з математики для даної дисципліни

Узагальнимо отримані результати у вигляді таблиці.

Назва дисципліни	Основні розділи математики, що були виділені як «фундаментальні»	Показник вагомості математики для вивчення цієї дисципліни
«Приймання та оброблення сигналів»	«Основні класи чисел», «Алгебра матриць», «Функція однієї змінної», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика»	89 балів (59 % від загально можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни)

Продовження таблиці

Назва дисципліни	Основні розділи математики, що були виділені як «фундаментальні»	Показник вагомості математики для вивчення цієї дисципліни
«Біофізика та біомеханіка»	«Векторна алгебра», «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика»	107 балів, (71 % від загально-можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни)
«Теорія електров'язку»	«Векторна алгебра», «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика»	87 балів (58 % від загально-можливої вагомості вищої математики для цієї дисципліни)

Отримані результати є актуальними для використання у навчальному процесі в синтезованому вигляді, тому доцільно проаналізувати середній показник вагомості по розділах вищої математики (рис. 4) і виділити фундаментальні розділи вищої математики для студентів радіотехнічних спеціальностей.

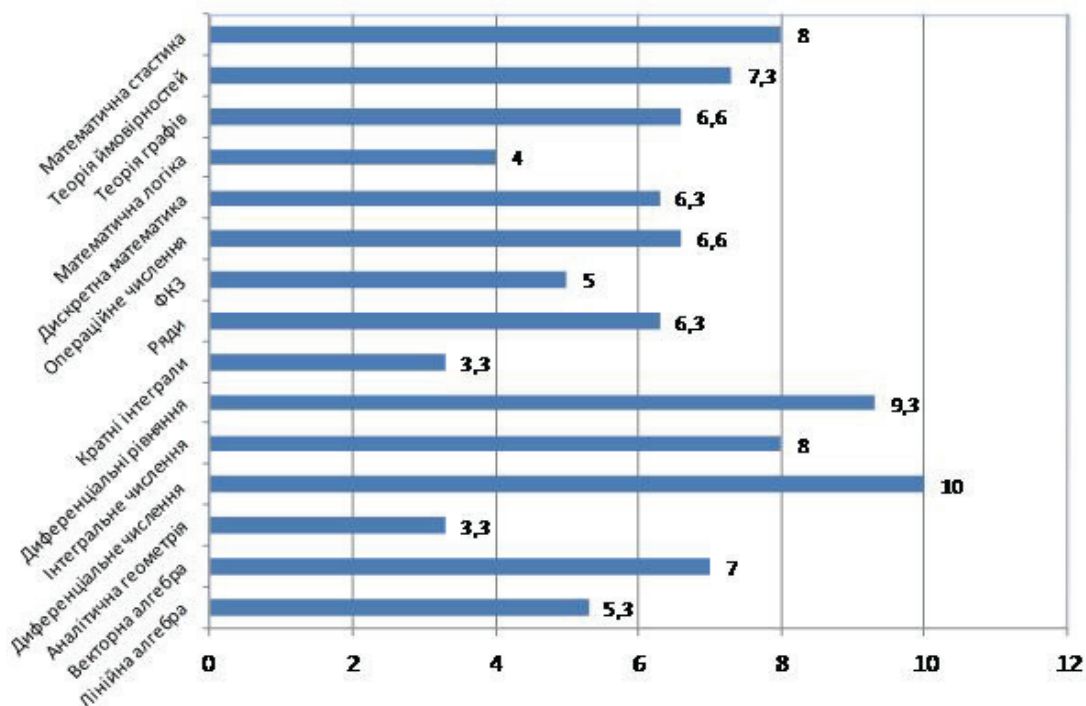


Рис. 4. Середній показник вагомості розділів вищої математики

В узагальнену таблицю (рис. 4) увійшли результати обробки експертних даних щодо дисциплін, які викладаються випусковими кафедрами студентам радіотехнічних спеціальностей. Зазначимо, що це — математично найзалежніші дисципліни, причому глибина засвоєння матеріалу має повну кореляцію зі ступенем знання і розуміння відповідних розділів вищої математики.

Аналіз результатів експерименту дав можливість виділити фундаментальні розділи вищої математики для студентів радіотехнічних спеціальностей (розділи, що за експертним оцінюванням набрали 6 і вище балів): «Векторна алгебра», «Диференціальне числення», «Інтегральне числення», «Диференціальні рівняння», «Ряди», «Операційне числення», «Дискретна математика», «Теорія графів», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика». З точки зору побудови і структури викладання курсу вищої математики і взаємозалежності матеріалу тем, які виділені як фундаментальні, неможливо повністю і глибоко усвідомити без тем, що їм передують. Так, наприклад, тема ФКЗ (Елементи теорії функції комплексної змінної) серед рейтингу «важливості» тем з математики для випускових кафедр за показниками не є фундаментальною (5 балів), тема «Операційне числення» (6,6 бала) визначена як фундаментальна. Але тема «ФКЗ» є базовою для теми «Операційне числення» і з точки зору математики є фундаментальною, оскільки є опорною для теми «Операційне числення».

Так, під час розв'язування деяких диференціальних рівнянь операторним методом потрібно використовувати важливі теореми розділу «Теорія функції комплексної змінної». Зокрема, під час розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь, права частина яких є розривною функцією, при переході від розв'язку диференціального рівняння у зображеннях до розв'язку у вигляді функції-оригіналу, потрібно застосовувати теорему про лишки. Поняття лишку вводиться в теорії функції комплексної змінної.

Розглянемо приклад [5, с. 73]. Знайти частинні розв'язки диференціального рівняння:

$$x''' + 6x'' + 11x' + 6x = f(x); \quad x(0) = 0; \quad x'(0) = x''(0) = 1,$$

$$\text{де } f(t) = \begin{cases} 0, & t < 1; \\ 1, & 1 < t < 2; \\ t^2 - 4t + 5, & t > 2. \end{cases}$$

За допомогою одиничної функції $\eta(t)$ і теореми запізнення функцію $f(t)$ запишемо формулою $f(t) = \eta(t-1) + (t-1)^2 \cdot \eta(t-2)$.

Тоді це диференціальне рівняння можна записати у зображеннях

$$p^3 X(p) - p - 1 + 6p^2 X(p) - 6 + 11pX(p) + 6X(p) = \frac{e^{-p}}{p} + \frac{2e^{-2p}}{p^3}.$$

Звідки запишемо розв'язок диференціального рівняння у зображеннях:

$$X(p) = \frac{p+7}{(p+1)(p+2)(p+3)} + \frac{e^{-p}}{p(p+1)(p+2)(p+3)} + \frac{2e^{-2p}}{p^3(p+1)(p+2)(p+3)}.$$

Перехід від зображення до оригіналу здійснюється за допомогою теореми розвинення, тобто $x(t) = \sum_{k=1}^n \text{Res} [X(p_k) e^{p_k t}]$, де $x(t)$ визначає оригінал для мероморфного зображення $X(p)$, тобто такого, яке представлено у вигляді частки двох функцій, які є однозначними і аналітичними на всій комплексній площині, що відповідає нашому випадку.

Отже, застосовуючи теорему розвинення, отримаємо шуканий розв'язок:

$$x(t) = 3e^{-t} - 5e^{-2t} + 2e^{-3t} + \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{2}e^{-(t-1)} + \frac{1}{2}e^{-2(t-1)} - \frac{1}{6}e^{-3(t-1)} \right) \eta(t-1) + \left(0,85 - \frac{11}{18}(t-2) + \frac{1}{6}(t-2)^2 \right) \eta(t-2) + \left(-e^{-(t-2)} + \frac{1}{4}e^{-2(t-2)} - \frac{1}{27}e^{-3(t-2)} \right) \eta(t-2).$$

Наведений приклад свідчить про доцільність і важливість вивчення розділу «Теорія функції комплексної змінної», як базового для вивчення розділу «Операційне числення».

Таким чином, деякі теми, які не виділені викладачами випускових кафедр як фундаментальні, мають надзвичайно важливе фундаментальне значення, оскільки є опорними для інших тем. У цьому випадку діє принцип неперервності наукового пізнання, а математична підготовка є надзвичайно важливою фундаментальною складовою в системі загальної професійної підготовки фахівця.

Враховуючи, що зміст математичної підготовки студентів радіотехнічних спеціальностей обумовлений галузевими стандартами та беручи до уваги результати досліджень, можна зробити такі висновки.

Висновки

1. Наповненість змісту фундаментальної математичної підготовки студентів радіотехнічних спеціальностей доцільно коригувати в залежності від навчальних програм найбільш математично залежних професійно-орієнтованих та загально-професійних дисциплін. Зміст математичної підготовки хоч і містить різні за вагомістю теми для різних спецдисциплін, проте є цілим і нерозривним об'єктом.

2. Математична підготовка майбутніх фахівців є одним цілим і нерозривним процесом, результатом якого є набуття студентами інваріантних математичних знань залежно від поставлених програмою цілей.

3. Результати дослідження впровадженні у навчальний процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Klochko V. I. Mathematical model of the process of knowledge digestion and for getting / V. I. Klochko, M. G. Pradivlyany // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2001. — № 1. — С. 22—26.
2. Ковтонюк М. М. Теоретичні і методичні основи фундаменталізації загальнопрофесійної підготовки майбутнього вчителя математики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 — Теорія і методика професійної освіти / Мар'яна Михайлівна Ковтонюк. — Вінниця, 2014. — 386 с.
3. Дутка Г. Я. Принцип фундаменталізації та його реалізація у математичній підготовці майбутніх економістів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.04 / Ганна Яківна Дутка ; АПН України, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих. — К., 2009. — 40 с.
4. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі : монографія / С. О. Семеріков ; наук. ред. М. І. Жалдак. — К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. — 340 с.
5. Операційне числення : навч. посіб. / О. А. Войцеховський. — Вінниця. : ВДТУ, 2000. — С. 148.

Рекомендована кафедрою вищої математики ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 17.11.2016

Барась Святослав Тадіонович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, e-mail: barasst@mail.ru ;

Коломієць Альона Анатоліївна — канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, e-mail alona.kolomiets.vnt@gmail.com .

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

S. T. Baras¹
A. A. Kolomiets¹

The Contents of Fundamental Mathematical Training of Applicants with Higher Education in Radio Engineering

¹Vinnitsia National Technical University

The paper describes the results of expert evaluation of teachers of graduating department about the content of mathematical training of applicants of radio profile. There have been presented the main data of the experiment, indicating the mutual convergence of some branches of mathematics.

Keywords: fundamental mathematical training, training content.

Baras Sviatoslav T. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor., Professor of the Chair of Telecommunication Systems and Television, e-mail: barasst@mail.ru ;

Kolomiets Aliona A. — Cand. Sc. (Pedagogical), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Higher Mathematics, e-mail alona.kolomiets.vnt@gmail.com

С. Т. Барась¹
А. А. Коломієць¹

Содержание фундаментальной математической подготовки студентов радиотехнических специальностей

¹Вінницький національний технічний університет

В работе рассмотрены результаты экспертной оценки преподавателей выпускающих кафедр по содержанию математической подготовки студентов радиотехнических специальностей, приведены основные статистические данные эксперимента, которые указывают на фундаментальность определенных разделов математики.

Ключевые слова: фундаментальная математическая подготовка, содержание обучения, студенты, радиотехнические специальности.

Барась Святослав Тадіонович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, e-mail: barasst@mail.ru ;

Коломієць Алена Анатоліївна — канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, e-mail alona.kolomiets.vnt@gmail.com