2. Нєдялкова К.В. Загальна методика навчання математики: практичний курс. Навчальний посібник. Одеса : ТОВ «Рекламсервіс», 2014. 256 с.
3. Нєдялкова К.В. Педагогічні умови інтелектуального розвитку майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Катерина Василівна Нєдялкова. – Одеса, 2003. 186 с.
4. Чашечникова О. С. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики. Розвиток математичних здібностей. Суми : ВВП "Мрія". 2014. 210 с.
5. Niedialkova K. Formation of professional competences of future teachers of mathematics // Eurasian scientific congress. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2020. Pp. 280-285. URL: http://sci-conf.com.ua.

Анотація. Нєдялкова К.В. Доведення математичних тверджень як засіб формування інтелектуальних умінь учнів і студентів. *У статті узагальнено шляхи вдосконалення фахової підготовки майбутніх учителів математики щодо навчання учнів доводити математичні твердження, реалізація яких сприяє формуванню інтелектуальних умінь студентів. Наведено приклади тестових завдань і завдань для самостійної роботи студентів із зазначеної теми.*

Ключові слова: *інтелектуальні уміння, доведення математичних тверджень, методична компетентність, фахова підготовка майбутніх учителів математики.*

Аннотация. Недялкова Е.В. Доказательства математических утверждений как средство формирования интеллектуальных умений учеников и студентов. *В статье обобщены пути усовершенствования профессиональной подготовки будущих учителей математики в контексте обучения учеников доказательствам математических утверждений, реализация которых способствует формированию интеллектуальных умений студентов. Приведены примеры тестовых заданий и заданий для самостоятельной работы студентов по рассматриваемой теме.*

Ключевые слова: *интеллектуальные умения, доказательства математических утверждений, методическая компетентность, профессиональная подготовка будущих учителей математики.*

Summary. Niedialkova K. Proving mathematical statements as a means of forming the intellectual skills of pupils and students. *The author summarizes the ways of improving the professional training of future mathematics teachers for teaching pupils to prove mathematical statements, the realization of which contributes to the formation of students' intellectual skills. Examples of test tasks and assignments for independent work of students are given in this article.*

Keywords: *intellectual skills, proving mathematical statements, methodical competence, professional training of future teachers of mathematics.*

А.О. Розуменко
кандидат педагогічних наук, доцент
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
А.М. Розуменко
кандидат фізико-математичних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

На сучасному етапі розвитку суспільства особливої актуальності набуває питання розвитку критичного мислення майбутніх фахівців.

Критичне мислення – це мислення вищого порядку, яке спирається на інформацію, усвідомлене сприйняття власної інтелектуальної діяльності та діяльності інших [1].

Раніше нами були розглянуті шляхи цілеспрямованого розвитку критичного мислення майбутніх фахівців при вивченні курсу «Теорія ймовірностей та елементи математичної статистики» [2,3]. На основі власного досвіду ми прийшли до висновку про можливість та необхідність спеціальної роботи викладача курсу вищої математики, спрямованої на розвиток критичного мислення студентів.

На нашу думку, ефективною така робота буде у процесі вивчення окремих тем математичного аналізу, що використовують результати теорії чисел та теорії множин. Всі названі математичні поняття пов’язані з кризовими явищами в історії математики. Як відомо, криза та її подолання у всіх сферах життєдіяльності людини є джерелом розвитку, оновлення, руху вперед. Розуміння суті цих процесів і є одним з кроків у розвитку критичного мислення майбутніх фахівців.

Пропонуємо варіант можливого обговорення цього питання.

Перша криза основ математики пов’язана з відкриттям піфагорійцями несумірних відрізків в Стародавній Греції. Саме в Стародавній Греції математика стає наукою. Дійсно, з’являється певна категорія людей, основним завданням яких є набуття нових знань, для яких пізнання важливе заради пізнання, заради істини. Знання стають системними, необхідною складовою математики стає логічне доведення, обґрунтування результатів.

Для грецького періоду розвитку математики характерною особливістю був тісний зв'язок з філософією та логікою. Математика розвивалась послідовно кількома школами. Такими школами були Мілетська природничо-математична школа та Піфагорійська спілка.

За свідченням грецьких істориків Фалес Мілетський вперше ввів доведення в математику. В його школі були доведені, зокрема, такі твердження: діаметр ділить круг на дві рівні частини; кути при основі рівнобедреного трикутника рівні; вертикальні кути рівні; трикутники рівні за умови рівності відповідних сторін та прилеглих кутів тощо.

Подальший розвиток математичних знань пов’язують з Піфагорійською спілкою. Основним гаслом філософської школи Піфагора було «Все є число». Отже, саме тому піфагорійці вивчали числові закономірності, що зумовило виникнення теорії чисел. Було розкрито і обґрунтовано велику кількість різних властивостей натуральних та додатних раціональних чисел. Піфагорійці виділили поняття простого і складеного числа, вивчали ознаки подільності, розглядали фігурні числа, займалися вивченням деяких теоретико-числових задач, які виникли в їх школі. Зокрема, знаходженням досконалих чисел (числа, які вдвічі менші за суму своїх дільників) і пар дружніх чисел (пара чисел, кожне з яких дорівнює півсумі всіх дільників іншого). Значного розвитку в школі Піфагора дістала планіметрія (доведено теорему, яка ввійшла в математику як теорема Піфагора, хоча була відома ще з часів стародавніх цивілізацій) та стереометрія (досліджували побудову правильних многогранників). Але найвизначнішим відкриттям піфагорійців було доведення існування несумірних величин.

При розгляді квадрата зі стороною, яка дорівнює одиниці, виявилося що для його діагоналі немає відповідного числа. Сучасне пояснення цього факту дуже просте: греки не дійшли до розуміння ірраціонального числа. Але на той час неможливість «виміряти» відомим числом певний відрізок спричинив першу кризу в історії математики.

Це стало поштовхом для розвитку геометричної алгебри, основним методом якої є побудови.

На думку сучасних математиків, ця криза була подолана Евдоксом Кнідським, який побудував загальну теорію відношень величин, що по суті є геометричною теорією дійсних чисел.

Друга криза математики пов’язана зі створенням у XVII столітті диференціального та інтегрального числення, які не мали строгого обґрунтування до середини XIX століття.

Третя криза математики почалася з виявлення парадоксів в канторівській теорії множин і пов’язана з поняттям нескінченності.

В математиці розглядають два типи нескінченності, а саме потенційну та актуальну. Потенційна нескінченність полягає у можливості поступового, необмеженого збільшення скінченного. Актуальна нескінченність полягає у припущенні використання нескінченної кількості як завершеного. Філософи (Аристотель) і математики більш пізніх часів (К.Гаусс, М.Лобачевський) висловлювалися за неприпустимість використання в математиці поняття актуально нескінченного. Проте практика математичного мислення призвела до необхідності оперувати завершеними нескінченностями і приймати математичні теорії, побудовані на актуальній нескінченності. Однією з таких теорій і є канторівська теорія множин. Г.Кантор не тільки «ввів» у математику актуальну нескінченність, але й довів існування нескінченностей різних типів.

Парадокси теорії множин були усунені на початку XX століття, теорія множин стала «фундаментом» сучасної математики. Разом з тим, залишаються в математиці певні обставини, які можна вважати кризовими. Одна з них пов’язана з так званою проблемою континуум-гіпотези, яка була сформульована Д.Гільбертом на другому міжнародному конгресі математиків у 1900 році. Формулювання її досить просте: чи існує множина проміжної потужності між потужністю зліченної множини та потужністю континуум? У 1940 році К.Гьодель обґрунтував неможливість спростувати континуум-гіпотезу, а в 1963 році П.Коен обґрунтував неможливість її доведення. Отже, характер розв’язання даної проблеми можна вважати кризовим.

Очевидно, що даними фактами обговорення кризових явищ, які виникали в математиці не обмежується. Поза увагою залишилося багато питань, пов’язаних з розвитком математичних понять, відомостей про вчених, які висували нові ідеї, створювали нові теорії тощо. Досить багато питань можна запропонувати для самостійного опрацювання студентами. Разом з тим, вважаємо за необхідне обговорення вище викладених фактів закінчити наступними питаннями:

1. Що таке кризове явище? Криза: це добре чи погано?
2. Назвіть приклади кризових явищ в житті суспільства. Чи є можливість їх подолати? Що є результатом подолання кризи?

Сучасний етап розвитку суспільства ставить перед закладами вищої освіти цілий ряд завдань, що мають забезпечити якісну підготовку майбутнього фахівця. На нашу думку, розвиток критичного мислення є одним з необхідних умов вищої освіти.

Література

1. Тягло О. В. *Критичне мислення:* навч. посіб. Харків: Вид. група «Основа», 2008. 189 с.

2. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Розвиток критичного мислення студентів при вивченні теорії ймовірностей (на прикладі теми «Геометрична ймовірність»). *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Суми, 2016. № 7-8. С. 105-113.
3. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Класичні задачі з теорії ймовірностей як засіб розвитку критичного мислення майбутніх фахівців. Матеріали ІІІ міжнародної науково-методичної конференції *«Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*-2018»* (8-9 листопада 2018 р., м. Суми): у 2 томах. Т. 1. Суми, 2018. С. 133-135.

Анотація. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Розвиток критичного мислення студентів при вивченні вищої математики. *У статті обґрунтовано необхідність розвитку критичного мислення студентsв. Автори роблять висновок про те, що у процесі викладання курсу вищої математики викладачу доцільно організовувати спеціальну роботу, яка спрямована на розвиток критичного мислення студентів. Наведено один із варіантів організації такої роботи на прикладі питання про кризові явища в математиці.*

Ключові слова: *критичне мислення, вища математика, кризи в математиці.*

Аннотация. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Развитие критического мышления студентов при изучении высшей математики. *В статье обоснована необходимость развития критического мышления студентов. Авторы делают вывод о том, что в процессе преподавания курсу высшей математики преподавателю необходимо организовывать специальную работу, направленную на развитие критического мышления студентов. Приведен один из вариантов организации такой работы на примере вопроса о кризисных явлениях в математике.*

Ключевые слова: *критическое мышление, высшая математика, кризисы в математике.*

Summary. Rozumenko A.O., Rozumenko A.M. Development of students' critical thinking in the study of higher mathematics. *The need of developing critical thinking of students is substantiated in the article. Authors of the article are making conclusion that in the process of teaching higher mathematics' course, the teacher should organize a special work aimed to develop critical thinking of students. One of the options of organizing such a work is given based on the example of the question about crisis phenomena in mathematics.*

Key words: *critical thinking, higher mathematics, crises in mathematics.*

С.О. Рудницький
викладач
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань,Україна
rudnserg@gmail.com

ПРО РОЛЬ КОНТРПРИКЛАДІВ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Контрприклади застосовуються в методиці викладання відносно давно, проте їх використання у закладах вищої освіти в процесі навчання має ряд труднощів. Різниця між прикладами та контрприкладами полягає в тому, що приклади підтверджують загальні положення, а контрприклади ілюструють хибність і вважаються класичним засобом заперечення гіпотези [3, с. 11]. Погодьтеся, мало хто з викладачів хоче ставити під сумнів усталені правила математичної науки, проте дослідження показали, що використання контрприкладів відіграє важливу роль в розвитку у студентів творчих здібностей та логічного мислення.

Доктор математичних наук Джеремі Кун із Іллінойського університету виділяє [1] серед навичок, які допоможуть у житті людини будь-якої професії – мистецтво використання контрприкладів. Він вважає, що пропустивши через себе величезну кількість помилкових суджень, математик навряд чи повірить у твердження, підкріплене тільки харизмою політика або ж культурними стереотипами.

Запропонована нами практика заснована на використанні контрприкладів як педагогічної стратегії. Вона може покращити концептуальне розуміння в області математики, зменшити типові помилки студентів та підвищити їх навички критичного мислення. Ефективність застосування контрприкладів багато в чому залежить від ентузіазму лектора. На наш погляд, немає ніяких організаційних бар'єрів для їх практичного застосування.

Контрприклади відіграють важливу роль в математиці та інших предметах. Вони є потужним та ефективним інструментом для вчених, дослідників, практиків. Вони виконують роль індикаторів для достовірності запропонованої гіпотези або обраного напряму дослідження. Перш ніж намагатися довести якесь твердження, варто відшукати можливі контрприклади – це може заощадити багато часу та зусиль.

Метою даної доповіді є заохочення викладачів і студентів до використання контрприкладів в математиці для того, щоб:

- поглибити концептуальне розуміння дисципліни;
- зменшити або усунути поширені помилки;