



УДК 378.016:517]:378.018.8:373.5.011.3-051:[51+53](045)

WAYS TO UPDATE THE TEACHING OF THE «MATHEMATICAL ANALYSIS» COURSE FOR FUTURE TEACHERS OF PHYSICS AND MATHEMATICS**ШЛЯХИ ОНОВЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ» ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ****Polishchuk T.V. / Поліщук Т.В.***s. f.-m.s. / к. ф.-м.н.*

ORCID 0000-0001-7690-7723

*Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, 2 Sadova st., 20300**Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,**Умань, Садова, 2, 20300*

Анотація. У статті розглянуто шляхи оновлення викладання курсу «Математичний аналіз» для майбутніх учителів фізики та математики. Окреслено основні шляхи оновлення, а саме: впровадження сучасних цифрових технологій; впровадження навчальних стратегій, які роблять процес викладання більш орієнтованим на студента, усувають бар'єри в освітній комунікації, розширюють можливості для самостійного навчання та сприяють концептуальному розумінню теорії; реалізація міждисциплінарного та інтеграційного підходів; постійне професійне зростання викладача курсу. Наведені шляхи дозволяють найбільш ефективно відповісти на виклики сьогодення, зокрема в умовах, що обмежують освітню комунікацію. Окрім того виокремлено ефективні методи організації освітнього процесу та навчання курсу «Математичний аналіз» для якісної підготовки до майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: математичний аналіз, освіта, підготовка вчителя фізики та математики, інновації.

Вступ.

За результатами досліджень упродовж 2017-2021 роках у галузі математичної освіти було виявлено три ключові тенденції: професійний розвиток, методична складова, знання математичної теорії та їх вплив на освітній процес [1]. Пандемія та війна створили умови для суттєвого обмеження класичної форми освітньої комунікації, що в свою чергу змінило порядок денний математичної освіти, зосередившись на технологіях. У відповіді на нові виклики цифрові технології стали трендом у математичній освіті. Оскільки вони створюють можливості для модернізації та осучаснення освітнього процесу. Впровадження інноваційних засобів та форм навчання оснований на сучасних цифрових технологіях стали основою для оновлення процесу викладання більшості навчальних дисциплін не залежно від рівня закладу освіти.

Все частіше обговорення університетських математичних курсів в розрізі підготовки вчителів для закладів загальної середньої освіти включає педагогічні дискусії. З однієї сторони, основна увага в математичному курсі повинна бути сконцентрована на математиці, з іншої сторони, розгляд педагогічних наслідків вивчення таких курсів є надзвичайно важливим для майбутньої професійної діяльності фахівця. Адже володіння теорією не є запорукою ефективною педагогічною діяльністю майбутнього вчителя [5, 8].



Окрім того, викладання математики у 21 столітті вимагає переходу від розрахунків до критичного мислення. Забезпечити такий перехід можливо оновивши процес викладання [4, 7].

Курс «Математичного аналізу» відіграє значну роль у фундаментальній і фаховій підготовці вчителя математики та є вагомою складовою математичної освіти вчителя фізики. Теорія курсу слугує основою для вивчення інших розділів математики таких як теорія функції комплексної змінної, топологія, функціональний аналіз та диференціальні рівняння, що в свою чергу є математичним фундаментом для фізичних університетських курсів. Математичний аналіз побудовано на строгих математичних міркуваннях та доведеннях. Це допоможе майбутньому вчителю розвинути в учнів навички критичного мислення та сприятиме глибокому розумінню основних математичних понять. В ході вивчення курсу майбутні вчителі фізики та математики можуть розвинути та зміцнити свої навички розв'язування задач, що може допомогти їм у майбутньому розвивати такі навички у своїх учнів. Важливість курсу безперечна проте, потрібно враховувати виклики сьогодення і оновлювати курси фундаментальної математичної підготовки для майбутніх учителів фізики та математики відповідно до вимог часу.

Метою статті є окреслити та обґрунтувати основні шляхи оновлення викладання курсу «Математичний аналіз» для майбутніх учителів фізики та математики.

Основний текст.

Основними тенденціям розвитку в системі сучасної освіти є технологічна інтеграція, персоналізоване навчання, STEM-освіта, соціально-емоційне навчання, різноманітність, справедливість та інклюзія, а також освіта на основі компетентностей. Щоб відповідати вимогам часу необхідно змінювати підходи у викладанні університетських курсів [6-7]. Оновлення процесу викладання курсу «Математичний аналіз» для майбутніх вчителів фізики та математики має важливе значення. Серед основних шляхів оновлення викладання курсу «Математичний аналіз» для майбутніх вчителів можна виділити наступні:

1. Використання сучасних цифрових технологій. Доступність технологій призвела до їх інтеграції в освітній процес, що осучаснює процес навчання та викладання математики. Викладач курсу може використовувати сучасні цифрові технології, такі як математичне програмне забезпечення та інтерактивні цифрові математичні середовища, що дозволяють одночасно поєднувати математичне та комп'ютерне моделювання; онлайн-ресурси та різноманітні цифрові навчальні платформи та технологічних інструменти, щоб зробити математичний аналіз більш привабливим і доступним.
2. Впровадження навчальних стратегій, які роблять процес викладання більш орієнтованим на студента (наприклад, змішане навчання, метод проєктів, робота в групах, метод проблемного навчання, модель перевернутого класу, моніторинг результатів у реальному часі), усувають бар'єри в освітній комунікації, створюють більше можливостей для самостійного навчання та сприяють концептуальному розумінню теорії [4, 8-9].
3. Впровадження міждисциплінарних та інтеграційних підходів. Здебільшого,



курс математичного аналізу здається студентам абстрактним і суто теоретичним курсом. Проте, математичний апарат курсу має численні міждисциплінарні прикладні застосування (фізика, геометрія, інженерія, фінанси, інформатика тощо). Доцільно, під час лекційних та практичних занять включати розгляд прикладних задач та тематичні дослідження з інших галузей, що допоможе майбутнім учителям математики зрозуміти актуальність математичного аналізу, та активізувати їхню пізнавальну діяльність [6]. Також, достатньо ефективним є використання інноваційних підручників з курсу, які орієнтовано на шкільний курс математики [2].

4. Постійне професійне зростання викладача курсу. Дійсно, сам викладач має мати глибоке розуміння математичних концепцій і принципів, які лежать в основі математичного аналізу та бути в курсі останніх прийомів і методів у галузі математичного аналізу.

Впровадження вище зазначених шляхів сприятиме розвитку не тільки твердих навиків але й допоможе розвинути критичне мислення та низку соціальних навичок таких як, емоційний інтелект, силу волі, завзятість, креативність, вміння протидіяти стресам і знаходити спільну мову з оточуючими, здатність адаптуватися до змін в умовах життя й праці, здатність до навчання та вирішення проблем, здатність до ефективної комунікації, спілкування з однолітками та командної роботи. Окрім того, це надасть студентам практичний досвід застосування апарату математичного аналізу для вирішення складних проблем.

Реалізація кожного зі шляхів передбачає використання різних методів та форм навчання з метою підвищення пізнавального інтересу студентів до курсу та сприяння розумінню теорії математичного аналізу. Тут варто відмітити такі форми організації освітнього процесу як лекції, практичні заняття, диспути із вирішення проблем, групова та самостійна робота.

Серед основних методів навчання можна виокремити:

- Метод моделювання. Інтерактивне моделювання та анімація можуть допомогти студентам візуалізувати складні математичні концепції та глибше зрозуміти теорію курсу. Наприклад, моделювання в інтерактивних середовищах типу Geogebra, Desmos та Dudamath може допомогти візуалізувати більшість понять курсу математичного аналізу та шкільного курсу математики, деякі питання шкільного курсу фізики, що надзвичайно важливо з позиції підготовки до майбутньої професійної діяльності. Використання онлайн-ресурсів та інструментів, наприклад, Desmos і Wolfram Alpha, можуть надати студентам доступ до посібників, практичних завдань і калькуляторів, які допоможуть покращити розуміння теоретичного матеріалу курсу «Математичний аналіз».

- Проблемний метод навчання. «Математичний аналіз» – це навчальний курс, який вимагає від здобувача вищої освіти володіння навичками розв'язувати проблеми. Викладач, під час навчання, повинен наголошувати на розв'язанні проблем, ставлячи перед здобувачами освіти складні проблеми та допомагаючи їм розробити стратегії для їх вирішення. Це може передбачати розбиття проблем на більш дрібні частини, використання візуальних зображень і розробку покрокових рішень.

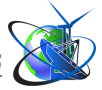


Висновки.

Отже, одним із важливих завдань, які стоять перед сучасною системою освіти є модернізація процесу навчання не залежно від виду закладу освіти. Оновлення викладання такого важливого курсу в математичній підготовці майбутніх учителів фізики та математики, запропонованими шляхами, сприяє якісній підготовці фахівців до подальшої професійної діяльності. Подальші дослідження будуть спрямовані на виявлення та обґрунтування шляхів оновлення викладання курсу з метою розв'язання протиріч між фундаментальними принципами освіти: доступністю та строгістю (науковістю) освіти, а також оновлення засобів навчання.

Література:

1. 5 Effective Strategies for Teaching Math In Today's High School Classroom URL: <https://moorethanjustx.com/effective-strategies-for-teaching-math/> (дата звернення: 19.02.2023).
2. Big Ideas in Mathematics for Future Teachers. URL: <https://uwosh.edu/mathematics/outreach/big-ideas/> (дата звернення: 20.02.2023).
3. Katibe G. Y. Research trends in mathematics education: A quantitative content analysis of major journals 2017-2021. *Journal of Pedagogical Research*. 2022, 6(3), 137-153. URL: <https://doi.org/10.33902/JPR.202215529> (дата звернення: 18.02.2023).
4. Ozarka C. Teaching Math in the 21st Century: Changing the Focus from Calculations to Critical Thinking URL: <https://learningbird.com/teaching-math-in-the-21st-century-changing-the-focus-from-calculations-to-critical-thinking/> (дата звернення: 19.02.2023).
5. Patterson B. Real analysis mathematical knowledge for teaching: an investigation. *IUMPST: The Journal*. 1, 2021. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1290170.pdf> (дата звернення: 20.02.2023).
6. Polishchuk T. V. The modeling and solving applied problems of mathematical analysis using geogebra. *International scientific and practical conference*. 2020. 118-127. URL: <http://sci-conf.com.ua>. (дата звернення: 21.02.2023).
7. The Role of Mathematics in The 21st Century. URL: <https://www.baccalaureateclass.com/the-role-of-mathematics-in-the-21st-century> (дата звернення: 19.02.2023).
8. Wasserman N., Weber K., Villanueva M., Mejia-Ramos J.P. Mathematics teachers' views about the limited utility of real analysis: A transport model hypothesis. *The Journal of Mathematical Behavior*. 2018, 50, 74-89. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312317301633> (дата звернення: 20.02.2023).
9. Wasserman, N., Fukawa-Connelly, T., Weber, K., Mejia-Ramos, J. P., & Abbott, S. (2022). *Understanding analysis and its connections to secondary mathematics teaching*. Springer. Cham, Switzerland: Springer. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-89198-5> (дата звернення: 21.02.2023).



Abstract. *The article discusses ways to update the teaching of the "Mathematical Analysis" course for future of physics and mathematics teachers. The main ways of updating are outlined, namely: introduction of modern digital technologies; implementation of educational strategies that make the teaching process more student-oriented, eliminate barriers in educational communication, expand opportunities for independent learning and promote conceptual understanding of theory; implementation of interdisciplinary and integration approaches; continuous professional growth of the course teacher. The given ways make it possible to respond most effectively to today's challenges, in particular, in conditions that limit educational communication. In addition, effective methods of organizing the educational process and teaching the "Mathematical Analysis" course are highlighted for quality preparation for future professional activity.*

Key words: *mathematical analysis, physics and mathematics teachers training, innovations.*

Стаття направлена: 12.04.2023 р.

© Поліщук Т.В.