



УДК 378.14:377

**THE APPLIED FOCUS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS AT THE TECHNICAL UNIVERSITY****ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ****Анпілохов Д.І. / Анпілогов Д.І.***Candidate of Science (engineering), Associate Professor at the Department of Mathematics /**кандидат технічних наук, доцент кафедри математики*

ORCID: 0000-0003-2166-3877

*National University «Zaporizhzhia Polytechnic»,**Zaporizhzhia, Zhukovsky str., 64, 69063**Національний університет «Запорізька політехніка»,**Запоріжжя, вул. Жуковського, 64, 69063*

**Анотація.** На сучасному етапі дедалі актуальнішою стає прикладна спрямованість навчання у вищій школі. У статті показано, що одним із мотивів, які стимулюють до вивчення курсу вищої математики, є показ зв'язку з майбутньою професією. Сформульовано основні напрямки здійснення прикладної спрямованості математичної підготовки в технічному університеті студентів інженерних спеціальностей. Виділено основні типи підготовчих задач, які сприяють кращому засвоєнню студентами нового матеріалу. Запропоновано класифікацію математичних задач. Конкретизовано вимоги до прикладних задач. Показані причини, що перешкоджають активному використанню прикладних задач на аудиторних заняттях.

**Ключові слова:** вища математика, інженерно-технічні спеціальності, прикладна спрямованість, прикладні задачі.

**Вступ.**

На всіх етапах розвитку освіти питання прикладної спрямованості навчання постійно ставилось прогресивними педагогами всього світу. Наприклад, відомий вчений XIX-XX ст. П.Ф. Лесгафт вважав, що теорія лише тоді затребувана, коли вона узгоджується з практикою та є вказівкою для практики. П.Ф. Лесгафт виступав із критикою формального заучування теоретичного матеріалу. «У вищій школі слухач має бути в змозі самостійно виробляти свою думку та застосовувати її в житті» [1].

В даний час найбільш актуальними є дослідження, присвячені компетентнісному підходу до навчання, із застосуванням прикладної спрямованості. Такий підхід передбачає навчання самостійному здобуттю знань, творчому підходу до вирішення нестандартних завдань. У роботах багатьох українських вчених теоретично обґрунтовується необхідність прикладної спрямованості навчання. Основні технології навчання у професійній освіті було проаналізовано такими дослідниками, як В.Г. Бевз [2], І.М. Главатських, М.В. Працьовитий [3], Ж.В. Худа, Є.А. Тонконог [4] та ін. У роботах Т.В. Крилової, П.А. Стеблянка [5], Л.І. Нічуговської [6], Н.В. Сніжко [7] обґрунтовується можливість підвищення якості математичної підготовки за допомогою реалізації професійної спрямованості навчання математики.

**Основний текст.**

Педагогічні дослідження та практика викладання вищої математики



показують, що здійснення прикладної спрямованості навчання є одним із шляхів підвищення якості підготовки спеціалістів. У викладанні вищої математики з урахуванням прикладної спрямованості є передумови для стимулювання та розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів, для усвідомленого засвоєння ними змісту курсу. В період навчання у технічному університеті інтереси студентів певною мірою вже сформовано, спрямовано на обрану професію. Тому, на наш погляд, навчальна діяльність студента має вибіркового характеру. Звичайно, деяка частина студентів сумлінно та ретельно готується до всіх занять. Однак більшість студентів перерозподіляють свої зусилля між предметами. Мотивація такого перерозподілу буває різною: «предмет потрібен для майбутньої професії», «викладач добре пояснює, все зрозуміло», «легко дається ця дисципліна». На наш погляд, одним із мотивів, що стимулюють інтерес до вивчення курсу вищої математики, є показ її практичної значущості, зв'язку з майбутньою професією.

У науковій літературі розрізняють поняття прикладної та практичної, спрямованості навчання. Під прикладною спрямованістю навчання математики зазвичай розуміють орієнтацію змісту та методів навчання на застосування математики в техніці та суміжних науках, професійній діяльності, у народному господарстві та побуті. Практична спрямованість навчання математики – це спрямованість змісту та методів навчання на розв'язання задач, на формування у студентів навичок самостійного прийняття рішень. У реальному процесі навчання прикладна та практична спрямованість зазвичай функціонують разом, тому що без вільного володіння математичним апаратом неможливо займатися навіть найпростішими застосуваннями математики. Видатний дидакт М.І. Махмутов вважав, що прикладна спрямованість навчання – це таке використання педагогічних засобів (змісту, форм, методів навчання), яке, забезпечуючи засвоєння студентами передбаченого програмами мінімуму знань, умінь та навичок, водночас сприяє розвитку цілісного, за характером ставлення до даної професії, формування професійних якостей особистості. Ми можемо виділити дві взаємопов'язані, але цілком самостійні функції прикладної спрямованості навчання математики: світоглядну та соціально-педагогічну. Світоглядна функція реалізується під час використання математики в інших навчальних предметах, при абстракціях різних рівнів, знайомстві з елементами математичного моделювання реальних процесів тощо. Соціально-педагогічна функція прикладної спрямованості курсу математики реалізується при професійній орієнтації навчання, розвитку загальних та спеціальних здатностей.

Однак, незважаючи на те, що в педагогічній практиці накопичено певний досвід використання виробничо-технічного матеріалу на заняттях з вищої математики, здебільшого ця робота проводиться недостатньо послідовно та системно, найчастіше можна бачити поверховий показ зв'язків вищої математики з майбутньою професійною діяльністю студентів. Практика показує, що принцип прикладної спрямованості навчання вищої математики у масовій педагогічній практиці здійснюється епізодично, недостатньо підкріплюється координацією діяльності викладачів вищої математики та



викладачів загальнотехнічних та спеціальних дисциплін. Ці проблеми ускладнюються ще й тим, що значна частина викладачів вищої математики не володіють необхідними технічними знаннями у професійній галузі студентів.

Грунтуючись на принципі прикладної спрямованості навчання вищої математики, сформульованому в узагальненому вигляді М.І. Махмутовим, нами визначено напрямки здійснення прикладної спрямованості математичної підготовки у технічному університеті.

1. Врахування специфіки навчання в технічному університеті (кількість дисциплін, що вивчаються, повинна забезпечити отримання випускником достатньої підготовки для виконання ним надалі своїх функціональних обов'язків).

2. Демонстрація застосування математичних знань в інженерній практиці на кожному занятті (лекційному, практичному і т.д.).

3. Ілюстрація необхідності знання математичного апарату при вивченні загальнотехнічних і спеціальних дисциплін через міждисциплінарні зв'язки, використання прикладних завдань. Це має носити систематичний характер, а розв'язання прикладних завдань має моделювати професійну діяльність інженера, формувати професійні якості.

На сьогоднішній час особливо актуальним стало теоретичне обґрунтування методики використання задач у процесі навчання математики. Під поняттям «математична задача» ми розуміємо деяку абстрактну модель реальної проблемної ситуації, сформульовану у словесній чи знаковій формі. Розглядаючи математичні задачі як засіб реалізації міждисциплінарних зв'язків у технічному виші, а також як основу для здійснення прикладної спрямованості математичної підготовки інженера, ми робимо акцент на реалізації дидактичних функцій (підготовка студентів до вивчення нового матеріалу, закріплення вивченого матеріалу, вироблення умінь та навичок використання вивченого матеріалу, ілюстрація застосувань вивченого матеріалу).

Це в свою чергу визначило необхідність уточнення класифікації задач за їхніми дидактичними функціями. Нами виділено два типи підготовчих задач, за допомогою яких реалізуються різні способи підготовки студентів до вивчення нового матеріалу. Перший спосіб заснований на актуалізації знань студентів (і є традиційним в університетській методиці), а другий передбачає використання проблемно-пошукових методів і вимагає позначення та постановки проблеми, яку слід вирішити у процесі занять. Приділяючи велику увагу самостійності студентів у процесі навчання, необхідно розмежувати пошукові та творчі завдання. Отже, ми класифікуємо математичні задачі таким чином:

*Підготовчі* – задачі, мета яких підготувати студентів до вивчення нового матеріалу. Підготовчі задачі, у свою чергу, можна поділити на: 1) задачі, які дозволяють актуалізувати знання студентів, згадати раніше вивчені теоретичні відомості, необхідні для вивчення нового матеріалу; 2) задачі, що позначають проблему, яку потрібно вирішити при вивченні нового матеріалу.

*Закріплювальні* – задачі, за допомогою яких закріплюють вивчений матеріал: визначення, поняття, формули, схеми доведень тощо.



*Тренувальні* – задачі, створені задля формування умінь і навичок. При розв’язанні задач цього типу студентам необхідно застосувати відомий алгоритм, загальний метод, традиційний спосіб розв’язання.

*Пошукові* – задачі, які сприяють закріпленню та поглибленню вивченого матеріалу, вимагають від студентів нестандартних прийомів розв’язання, вміння поєднання кількох традиційних способів, використання відомих алгоритмів у нестандартних ситуаціях. У задачах цього типу чітко визначено мету, але алгоритм розв’язку є невідомим. Найчастіше завдання даного типу зустрічаються на олімпіадах та при індивідуальній підготовці, вони можуть бути сформульовані на занятті, а їх розв’язання винесено до рамок самостійної роботи студентів.

*Творчі* – задачі, що сприяють формуванню та розвитку навичок дослідницької діяльності. У задачах цього типу мета може бути не визначена, змінена або скоригована в процесі розв’язання. Комплекс необхідних умов, шляхів та засобів для досягнення цієї мети студентам слід встановити самостійно.

*Контрольні* – задачі, за допомогою яких можна визначити ступінь засвоєння студентами вивченого матеріалу. Задачі даного типу виносяться на контрольну, самостійну, атестаційну роботу.

Аналіз підручників та навчально-методичних посібників з вищої математики, які використовуються в навчальному процесі в технічних університетах, показав, що пошукових та творчих завдань у них трохи більше 5%. Це робить підручники та навчально-методичні посібники одноманітними, а завдання однотипними. (в сенсі виконання ними дидактичних функцій), і часто призводить до розв’язання задач за певним зразком. Звичайно, для формування міцних навичок ці завдання необхідні. Однак, оскільки курс математики є елементом професійної підготовки, то під час навчання математики необхідно розв’язувати задачі, які потребують творчого застосування математичної теорії. Для цього потрібно в процесі навчання математики систематично використовувати задачі усіх типів наведеної вище класифікації.

Навчити розв’язувати задачі пошукового та творчого типу – один із важливих напрямів здійснення прикладної спрямованості математичної підготовки інженера. Особливу роль тут мають зіграти прикладні задачі. При зверненні до поняття «прикладна задача» ми будемо користуватись визначенням, даним А.А. Столяром [8]. Під прикладною задачею автор розуміє задачу, яка поставлена поза математикою та розв’язується математичними засобами. Нами було конкретизовано вимоги до прикладних задач, які використовуються в рамках математичної підготовки інженера:

- задачі повинні мати реальний зміст, що забезпечує показ можливостей застосування математичного апарату, який вивчається, в інженерній практиці;
- задачі повинні демонструвати застосування математичного апарату при вивченні загальнотехнічних і спеціальних дисциплін. Студенти повинні бачити взаємозв’язок дисциплін, що вивчаються, комплексний підхід до вивчення;



- зміст задач, їх розв'язання вимагають від студентів знань із загальнотехнічних та спеціальних предметів. Використовувати задачі у навчальному процесі треба таким чином, щоб на момент розв'язання конкретної задачі студенти вже володіли необхідним теоретичним матеріалом, який застосовується при розв'язанні (виключення можуть становити лише задачі творчого характеру);
- задача повинна мати наближене до професійної сфери формулювання, тобто складена так, як зазвичай вона формулюється в спеціальних дисциплінах або виникає в процесі професійної діяльності;
- у процесі розв'язання необхідно застосовувати ті ж самі наближені обчислення, дотримуватися тієї ж точності обчислень, що використовуються при вивченні інженерних дисциплін або у професійній діяльності інженера;
- задачі повинні в основному відповідати навчальним програмам, а їх розв'язання має сприяти міцному засвоєнню студентами тих прийомів та методів, які є основою їхньої професійної діяльності;
- розв'язання задач має бути спрямоване на посилення математичної підготовки студентів, головним завданням якої є підвищення якості підготовки інженерів.

### **Висновки.**

Цілеспрямоване та систематичне застосування прикладних задач в навчальному процесі при вивченні вищої математики в технічному університеті сприяє:

- ✓ підвищенню ефективності теоретичної підготовки студентів, яка полягає в розумінні та вмінні застосовувати ті чи інші природничо-математичні закономірності;
- ✓ розвитку аналітичного мислення, необхідного для розуміння функціональних залежностей різних параметрів;
- ✓ розвитку творчого мислення;
- ✓ адекватному сприйняттю реальних завдань, що зустрічаються у професійній діяльності, їх перекладу на математичну мову, розв'язанню та аналізу математичними засобами;
- ✓ підвищенню якості математичної підготовки як елемента професійної.

Однак досі курс математики здебільшого ізольований від технічних дисциплін. Ця ізоляція настільки глибока, що студенти не бачать у реальній ситуації відомі їм математичні об'єкти, а отже, не в змозі користуватися математичним апаратом для опису цієї ситуації. На практичних заняттях задачі прикладного характеру розв'язуються рідко, у зв'язку з чим навички випускників у розв'язанні таких задач виявляються не сформованими. Серед причин, що перешкоджають більш активному використанню прикладних задач, можна вказати кілька:

- недостатня їх кількість у підручниках та навчально-методичних посібниках;
- відсутність необхідного для їх розв'язання часу в рамках навчального процесу;



- недостатня шкільна математична підготовка студентів;
- стереотип викладання курсу математики, що склався, не завжди дозволяє викладачам гнучко реагувати на вимоги, які змінилися, і включати в навчальний процес задачі прикладного характеру.

#### Література:

1. Лесгафт П.Ф. Избранные педагогические сочинения. М. : Педагогика, 1988.345 с.
2. Бевз В.Г., Силенок Г.А. Формування інтелектуальних умінь студентів під час вивчення вищої математики. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 2014, №20. С. 51-54.
3. Працьовитий М.В., Главатських І.М. Реалізація принципів прикладної і професійної спрямованості в процесі навчання математики студентів інженерних спеціальностей. *XXII Міжнародна наукова конференція імені М. Кравчука: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15-17 травня 2008 р.)*. Київ, 2008. С. 303-304.
4. Худа Ж.В., Тонконог Є.А. Проблеми впровадження новітніх технологій навчання математики. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету*. 2019, випуск 2(35). С. 137-143.
5. Крилова Т.В., Стеблянко П.О. Професійно орієнтоване навчання математики в технічному вузі – першочергова задача сьогодення. *Вісник Черкаського університету. Серія: педагогічні науки*. 2008, вип. 127. С. 98-102.
6. Нічуговська Л.І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 205 с.
7. Анпілогов Д.І., Сніжко Н.В. Міжпредметні зв'язки при викладанні вищої математики в технічному університеті. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка»*. 2024, № 7(35). С. 256 – 264.
8. Столяр А.А. Педагогіка математики. Минск : Вышэйшая школа, 1986. 414 с.

#### References:

1. Lesgaft, P.F. (1988) Izbrannyye pedagogicheskiye sochineniya [Selected pedagogical works]. Moscow: Pedagogika. [in Russian]
2. Bevez, V.G., & Silenok, G.A.(2014) Formuvannia intelektualnykh umin studentiv pid chas vyvchennia vyshchoi matematyky [Formation of intellectual skills of students during the study of higher mathematics]. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 20, 51-54. [in Ukraine]
3. Pratsovytyi, M.V., & Hlavatskykh, I.M. (2008) Realizatsiia pryntsyviv prykladnoi i profesiinoi spriamovanosti v protsesi navchannia matematyky studentiv inzhenernykh spetsialnostei [Implementation of the principles of applied and professional orientation in the process of teaching mathematics to engineering students]. In: *XXII Mizhnarodna naukova konferentsiia imeni M. Kravchuka: materialy mizhnar. nauk.-prakt. conf., m. Kyiv, 15-17 travnia 2008 r.* [XXII International Scientific Conference named after M. Kravchuk: materials of the International science and practice conf. (Kyiv, May 15-17, 2008)] (p.p. 303-304). Kyiv. [in Ukraine]
4. Khuda, Zh.V., & Tonkonoh, E.A. (2020) Rozrobka pryntsyviv ta zasobiv diahnostryky kompetentnostei, sformovanykh pry vyvchenni dystsyplin matematychnoho profilu u studentiv tekhnichnoho napriamu [Development of principles and means of diagnostics of the competences



formed at studying of disciplines of a mathematical profile at students of a technical direction]. *Zbirnyk naukovykh prats Dniprovskoho derzhavnogo tekhnichnoho universytetu* [Collection of scientific works of the Dnipro State Technical University]. 2(37), 167-173. [in Ukraine]

5. Krilova, T.V., & Steblianko, P.O. (2008) Profesiino oriietovane navchannia matematyky v tekhnichnomu vuzi – pershocherhova zadacha sohodennia [Professionally oriented teaching of mathematics in a technical university is the primary task of today]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: pedahohichni nauky*. [Bulletin of Cherkasy University. Series: pedagogical sciences]. 127, 98-102. [in Ukraine]

6. Nichuhovska, L.I. (2008) Adaptyvna kontseptsiiia matematychnoi osvity studentiv VNZ i konkurentospromozhnist vypusnykiv: metodolohiia, teoriia, praktyka [Adaptive concept of mathematical education of university students and competitiveness of graduates: methodology, theory, practice]. Poltava : RVV PUSKU. [in Ukraine]

7. Anpilohov, D.I., & Snizhko, N.V. (2024) Mizhpredmetni zviazky pry vykladanni vyshchoi matematyky v tekhnichnomu universyteti [Interdisciplinary links in teaching higher mathematics at a technical university]. *Nauka i tekhnika sohodni. Seriiia «Pedahohika»* [Science and Technology Today. Series «Pedagogy»]. 7(35), 256-264. [in Ukrainian]

8. Stoljar, A. A. (1986) Pedagogika matematiki. [Pedagogy of mathematics.] Минск : Вышэйшая школа. [in Russian]

**Abstract.** *At the current stage, the applied orientation of higher education is becoming more and more relevant. The article shows that one of the motivations for studying a higher mathematics course is to show the connection with the future profession. The main directions of implementation of the applied focus of mathematical training at the technical university of engineering specialties' students are formulated. The main types of preparatory tasks are highlighted, which contribute to better assimilation of new material by students. The classification of mathematical problems has been clarified. The requirements for applied tasks are specified. The reasons that prevent the active use of applied problems in classroom are shown.*

**Key words:** *higher mathematics, engineering and technical specialties, applied orientation, applied problems*

Статтю надіслано: 14.08.2024

© Анпілогов Д.І.