

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вінницький національний технічний університет

### Вступ

Тенденції розвитку сучасних технологій встановлюють високі вимоги як до фахової, так і до фундаментальної підготовки спеціалістів з інформаційних технологій. Тому важливо, щоб навчання у ЗВТО одночасно забезпечувало високу якість фундаментальних знань випускників та підготовку до професійної діяльності. Отже, основними завданнями ЗВТО є формування у випускників I та II рівнів вищої освіти системи необхідних знань, умінь і навичок, а також розвиток здатності та готовності застосовувати ці знання в професійній діяльності.

Існують два основні напрями модернізації вищої технічної освіти. Перший - полягає у пошуку шляхів підвищення якості фундаментальної підготовки майбутнього фахівця, його базових, системоутворюючих знань. Другий – це компетентнісний підхід у навчанні, спрямований на формування умінь застосовування отриманих знань у практичній діяльності. Метою компетентнісного навчання є формування не тільки знань, умінь і навичок студента, але й таких якостей особистості (компетентностей), які забезпечують здатність і готовність використовувати отримані знання в професійній діяльності. Останнє ж неможливе без фундаментальної освіти.

Таким чином, сучасні потреби зобов'язують студентів ЗВТО не тільки набувати навички вузької спеціалізації, а й формувати професійну математичну компетентність, яка є сукупністю логічних, аналітичних, дослідницьких та інших компетентностей.

Всі названі компетентності зазначають, що в процесі вивчення математики має бути сформовано логічне, алгоритмічне й абстрактне мислення. Згадані види мислення формуються як дисциплінами математичної спрямованості, так і технічної. Але дискретна математика є фундаментом математичної підготовки саме для бакалаврів ІТ-спеціальностей.

### Результати дослідження

Для майбутніх фахівців з інформаційних технологій, велике значення у майбутній професійній діяльності мають знання з математичної логіки, тому що вона утворює математичну основу комп'ютерної логіки. Адже на законах логіки базуються принципи алгоритмізації, які лежать в основі програмування, принципи кодування інформації. Фундаментом усієї обчислювальної техніки та автоматики є перетворення двійкових сигналів, аналіз, проектування і використання логічних схем. Основу сучасної математичної логіки складають обчислення висловів і обчислення предикатів, на яких базується будь-яка мова програмування. Широко застосовуються логічні методи для побудови баз даних.

На даний час число комбінаторних задач та їх різноманітність швидко зростає. До числа актуальних задач, що розв'язуються комбінаторними методами, відносяться: 1) задачі на розміщення; 2) задачі про покриття і заповнення; 3) задачі про маршрути – задачі оптимального плану; 4) комбінаторні задачі теорії графів. Теорія графів застосовується під час аналізу функціонування складних систем, наприклад, комп'ютерних мереж. Ця теорія традиційно є ефективним апаратом формалізації задач економічної та планово-виробничої практики, застосовується в автоматизації управління виробництвом, в календарному і мережевому плануванні.

Навчальні плани вищих закладів світу, які забезпечують випуск ІТ-фахівців, включають вивчення дискретної математики, яка вважається базовою для цього профілю.

Аналізуючи курсову програму технологічного факультету кафедри комп'ютерних наук Шведського університету Ліннеус (*Linnaeus University Faculty of Technology Department of Computer Science*), встановлено, що на основах дискретної математики базуються знання та навички з таких

дисциплін, як Algorithms and Advanced Data Structure (Розширені структури даних та алгоритми); Introduction to webprogramming (Введення до веб-програмування та дизайну); Problem Solving and Programming (Вирішення проблем та програмування).

Значна кількість закордонних університетів вважають, що ця дисципліна є базовою та ключовою, а також такою, що має велике значення для подальшого вивчення як дисциплін математичного циклу, так і комп'ютерного.

В галузі управління та проектування складних технічних і виробничих систем головною проблемою є створення принципово нових, нетривіальних моделей. У таких випадках математика потрібна вже не для вибору готового методу обчислень, а як засіб мислення, формування понять.

Таке володіння математикою, зокрема дискретною, вимагає більш глибокого розуміння суті методів, вміння оцінити, який з них є найбільш адаптованим для формування моделі в конкретній ситуації.

Сучасні технології настільки швидко розвиваються та впроваджуються в усі сфери нашого життя, що через 3-4 роки отримані студентами практичні навички виявляться вже несучасними. Тому, головним завданням ми вважаємо навчання методам мислення для вирішення завдань, що характерні для дискретної математики.

За характером навчально-пізнавальної діяльності та організації змісту матеріалу науковці виділяють наступні методи навчання: індуктивно-репродуктивний, індуктивно-евристичний, індуктивно-дослідний, дедуктивно-репродуктивний, дедуктивно-евристичний, дедуктивно-дослідний, узагальнено-репродуктивний, узагальнено-евристичний [2], [4] Розглянемо таку класифікацію стосовно до методів навчання дискретної математики.

*Індуктивно-репродуктивний.* Викладач створює ситуацію, в якій студент відтворює поняття або теорему в процесі розгляду окремих випадків.

Приклад. Перед виконанням вправи на знаходження числа всіх підмножин кінцевої множини студент відтворює теорему «Число підмножин будь-якої кінцевої множини, що містить  $n$  елементів, дорівнює  $2^n$ ». Наприклад, використовуючи цю теорему, студент знаходить, що число всіх підмножин множини  $M = \{2, 4, 6\}$  дорівнює  $2^3 = 8$ .

*Індуктивно-евристичний.* Студенти самостійно узагальнюють деякі факти в процесі розгляду окремих випадків.

Приклад. Студентам пропонується за допомогою таблиць істинності перевірити рівносильність формул алгебри висловлювань  $F_1 = \overline{A \vee B}$  і  $F_2 = \overline{A} \wedge \overline{B}$ . В результаті перевірки студент «відкриває» доведення закону деМоргана:  $\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$ .

*Індуктивно-дослідний.* Викладач разом зі студентами досліджують поняття, вивчаючи їх конкретні застосування.

Приклад. Студенти, вивчаючи послідовність суміжних ребер неорієнтованого графа, досліджують Гамільтонів та Ейлеровий цикли.

*Дедуктивно-репродуктивний.* Застосування загальних положень при дослідженні окремих випадків.

Приклад. При розв'язанні задачі: «Знайти число всіх власних підмножин множини  $A = \{4;6;8\}$ », студент, застосовуючи теорему: «Число підмножин кінцевої множини, що містить  $n$  елементів, дорівнює  $2^n$  » і знаючи, що невласними підмножинами будь-якої множини є порожня множина і сама множина, знаходить, що число всіх власних підмножин даної множини дорівнює  $8 - 2 = 6$ .

*Дедуктивно-евристичний.* Відкриття нового для студента окремого випадку під час розгляду загального випадку.

Приклад. При доведенні рівносильності  $\overline{X \rightarrow Y} = X \wedge \overline{Y}$  за допомогою формул алгебри висловлювань студенти отримують правило побудови заперечення для імплікації, яке використовується в математичних міркуваннях.

*Дедуктивно-дослідний.* Розв'язування навчально-дослідницьких завдань дедуктивним методом (від загального до конкретного). Розв'язування задач дискретної математики аксіоматичним методом, моделюванням, розв'язування задач на застосування теорем і т.п.

Приклад. При вивченні релейно-контактної схеми, диз'юнкція моделюється паралельним з'єднанням провідників, а кон'юнкція - послідовним.

*Узагальнено-репродуктивний.* Мета досягається шляхом відтворення вивчених фактів.

## Висновки

Отже, дискретна математика має важливе значення для формування у студентів взаємодоповнюючих типів мислення: системно-комбінаторного та логіко-алгоритмічного. Системно-комбінаторний тип більше пов'язаний з евристичною складовою навчання. Формуючи такий тип мислення у студентів, можна навчати їх знаходити рішення в нових, незнайомих обставинах. Логіко-алгоритмічний тип безпосередньо пов'язаний з алгоритмічною складовою навчання. Розвиток такого типу мислення у студентів надає їм можливості швидкого виділення з комплексу умов раніше знайомих, і як наслідок – знаходження оптимального розв'язку в конкретних обставинах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко З. В. Співвідношення між фундаментальною і професійною спрямованістю навчання вищої математики майбутніх інженерів / З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук // Наукові записки. – Випуск 8, Частина 2 – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Вінніченка, 2015. – С. 3-8.
2. Бондаренко З. В. Професійна спрямованість математичної підготовки майбутніх інженерів / З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук / International scientific conferences. Perspectives of modern scientific research: / тези доповідей – Lisbon : Pegasus Publishing Lisbon, Portugal, 2018. – С. 143–145. Режим доступу: <http://conferencii.com/ru/conferences>.
3. Бондаренко З. В. Аспекти формування математичної та інформатичної компетентності у майбутніх фахівців з інформаційних технологій / З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук / Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018)»: Вінниця, ВНТУ, наук.-метод. Інтернет-конф., 01 - 02 червня 2018 р. Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc/paper/view/5659>
4. Кирилашук С. А. Педагогічні умови формування інженерного мислення студентів технічних університетів у процесі навчання вищої математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С. А. Кирилашук / ВДПУ імені Михайла Коцюбинського.– Вінниця, 2010.– 267 с.
5. Кирилашук С. А. Навчання вищої математики як шлях формування математичних компетентностей майбутніх інженерів / С. А. Кирилашук, Т. Г. Кирилашук // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: міжнар. наук.-практ. конф., 26 - 27 листопада 2015 р.: тези доповідей. – Вінниця : ВДПУ, 2015 р
6. Кирилашук С. А. Методологічні аспекти використання електронних таблиць MS EXCEL під час вивчення окремих тем математичного аналізу/ С. А. Кирилашук, З. В. Бондаренко, / Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018)»: Вінниця, ВНТУ, наук.-метод. Інтернет-конф., 01 - 02 червня 2018 р. Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc/paper/view/5658>
7. Саранцев, Г. И. Методика обучения математике: методология и теория: учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г. И. Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – 292с.

## REFERENCES

1. Bondarenko Z. V. Spivvidnoshennia mizh fundamentalnoiu i profesiinoiu spriamovanistiu navchannia vyshchoi matematyky maibutnikh inzheneriv / Z. V. Bondarenko, S. A. Kyrylashchuk // Naukovi zapysky. – Vypusk 8, Chastyna 2 – Seriiia : Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. – Kirovohrad : RVV KDPU im. V.Vinnichenka, 2015. – S. 3-8.
2. Bondarenko Z. V. Profesiina spriamovanist matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv / Z. V. Bondarenko, S. A. Kyrylashchuk / International scientific conferences. Perspectives of modern scientific research: / tezy dopovidei – Lisbon : Pegasus Publishing Lisbon, Portugal, 2018. – S. 143–145. Rezhym dostupu: <http://conferencii.com/ru/conferences>.
3. Bondarenko Z. V. Aspekty formuvannia matematychnoi ta informatychnoi kompetentnosti u maibutnikh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii / Z. V. Bondarenko, S. A. Kyrylashchuk / Mizhnarodna naukovo-metodychna Internet-konferentsiia «Problemy vyshchoi matematychnoi osvity: vyklyky suchasnosti (2018)»: Vinnytsia, VNTU, nauk.-metod. Internet-konf., 01 - 02 chervnia 2018 r. Rezhym dostupu : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc/paper/view/5659>

4. Kyrylashchuk S. A. Pedagogichni umovy formuvannia inzhenerneho myslennia studentiv tekhnichnykh universytetiv u protsesi navchannia vyshchoi matematyky: dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / S. A. Kyrylashchuk / VDPV imeni Mykhaila Kotsiubynskoho.– Vinnytsia, 2010.– 267 s.

5. Kyrylashchuk S. A. Navchannia vyshchoi matematyky yak shliakh formuvannia matematychnykh kompetentnosti maibutnikh inzheneriv / S. A. Kyrylashchuk, T. H. Kyrylashchuk // Problemy ta perspektyvy fakhovoi pidhotovky vchytelia matematyky: mizhnar. nauk.-prakt. konf., 26 - 27 lystopada 2015 r.: tezy dopovidei. – Vinnytsia : VDPV, 2015 r

6. Kyrylashchuk S. A. Metodolohichni aspekty vykorystannia elektronnykh tablyts MS EXCEL pid chas vyvchennia okremykh tem matematychnoho analizu/ S. A. Kyrylashchuk ,Z. V. Bondarenko, /Mizhnarodna naukovometodychna Internet-konferentsiia «Problemy vyshchoi matematychnoi osvity: vyklyky suchasnosti (2018)»: Vinnytsia, VNTU, nauk.-metod. Internet-konf., 01 - 02 chervnia 2018 r. Rezhym dostupu : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc/paper/view/5658>

7. Sarantsev, H. Y. Metodyka obuchenya matematyke: metodolohyia y teoryia: uchebnoe posobye dlia studentov bakalavryata vysshykh uchebnykh zavedenyi po napravleniyu «Pedagogicheskoe obrazovanye» (profyl «Matematyka») / H. Y. Sarantsev. – Kazan: Tsentr ynnovatsyonnykh tekhnolohiy, 2012. – 292s.

**З. В. Бондаренко**

**С. А. Кирилащук**

**Т. Г. Кирилащук**

## **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Вінницький національний технічний університет

Стаття присвячена актуальним питанням викладання дискретної математики у ЗВТО. Розглядаються методичні особливості викладання основних розділів дискретної математики: теорії множин, Булевої алгебри, комбінаторики, теорії графів для студентів ІТ-спеціальностей. Дискретна математика має важливе значення для формування у студентів взаємодоповнюючих типів мислення: системно-комбінаторного та логіко-алгоритмічного. У статті розглядаються конкретні задачі, які направлені на формування системно-комбінаторного типу мислення. Формуючи такий тип мислення у студентів, можна навчати їх знаходити рішення в нових, незнайомих обставинах. У статті досліджено, що логіко-алгоритмічний тип мислення безпосередньо пов'язаний з алгоритмічною складовою навчання. Розвиток такого типу мислення у студентів надає їм можливість швидкого виділення з комплексу умов раніше знайомих, і як наслідок – знаходження оптимального розв'язку в конкретних обставинах. Стаття може бути корисна викладачам, які працюють із майбутніми фахівцями в галузі інформаційних технологій.

**Ключові слова:** методика викладання; технічний університет, дискретна математика; теорія множин; Булева алгебра; комбінаторика; теорія графів, логіко-алгоритмічний тип мислення, системно-комбінаторний тип мислення.

**Бондаренко Злата Василівна**, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [zlatikbond@gmail.com](mailto:zlatikbond@gmail.com)

**Кирилащук Світлана Анатоліївна**, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [ksa07750@gmail.com](mailto:ksa07750@gmail.com)

**Кирилащук Тетяна Геннадіївна**, студентка факультету математики та інформаційних технологій Донецького національного університету імені В. Стуса, e-mail: [ksa07750@gmail.com](mailto:ksa07750@gmail.com)

**Zlata V. Bondarenko**

**Svitlana A. Kyrylashchuk**

**Tetyana G. Kyrylashchuk**

## **METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING DISCRETE MATHEMATICS FOR THE FUTURE SPECIALISTS OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

Vinnitsia National Technical University

The article is devoted to the actual issues of teaching discrete mathematics in the institutions of higher technical education (IHTE). The methodological features of teaching the main sections of discrete mathematics are considered: set theory, Boolean algebra, combinatorics, graph theory for students of IT specialties. Discrete mathematics is important for the formation of complementary types of thinking among students: system-combinatorial and logical-algorithmic. The article deals with specific problems that are directed towards the formation of the system-combinatorial type of thinking. By forming this kind of thinking students can be taught to find solutions in new, unfamiliar circumstances. The article studies that the logical-algorithmic type of thinking is directly related to the algorithmic component of learning. The development of this type of thinking gives students the opportunity for the quick selection from a previously familiar set of conditions, and consequently – finding an optimal solution in specific circumstances. The article may be useful for the teachers who work with future IT specialists.

**Key words:** teaching methods; technical university, discrete mathematics; set theory; Boolean algebra; combinatorics; graph theory, logical-algorithmic type of thinking, system-combinatorial type of thinking.

**Zlata V. Bondarenko**, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: [zlatikbond@gmail.com](mailto:zlatikbond@gmail.com)

**Svitlana A. Kyrylashchuk**, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: [ksa07750@gmail.com](mailto:ksa07750@gmail.com)

**Tetyana G. Kyrylashchuk** Student of the Faculty of Mathematics and Information Technologies of the Donetsk National University of V. Stus, Vinnitsia, [ksa07750@gmail.com](mailto:ksa07750@gmail.com)

**З. В. Бондаренко**

**С. А. Кирилашук**

**Т. Г. Кирилашук**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

Винницкий национальный технический университет

Статья посвящена актуальным вопросам преподавания дискретной математики в ВУЗе. Рассматриваются методические особенности преподавания основных разделов дискретной математики : теории множеств, Булевой алгебры, комбинаторики, теории графов для студентов ИТ-специальностей. Дискретная математика имеет важное значение для формирования у студентов взаимодополняющих типов мышления : системно-комбинаторного и логико-алгоритмического. В статье рассматриваются конкретные задачи, которые направлены на формирование системно-комбинаторного типа мышления. Формируя такой тип мышления у студентов, можно учить их находить решение в новых, незнакомых обстоятельствах. В статье исследовано, что логико-алгоритмический тип мышления непосредственно связан с алгоритмической составляющей обучения. Развитие такого типа мышления у студентов предоставляет им возможности быстрого выделения из комплекса условий раньше знакомых, и как следствие - нахождение оптимального решения в

конкретных обстоятельствах. Статья может быть полезна преподавателям, которые работают с будущими специалистами в отрасли информационных технологий.

**Ключевые слова:** методика преподавания; технический университет, дискретная математика; теория множеств; Булева алгебра; комбинаторика; теория графов, логико-алгоритмический тип мышления, системно-комбинаторный тип мышления.

**Бондаренко Злата Васильевна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Винницкий национальный технический университет, г. Винница, e-mail:zlatikbond@gmail.com

**Кирилащук Светлана Анатольевна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Винницкий национальный технический университет, г. Винница, e-mail:ksa07750@gmail.com

**Кирилащук Татьяна Геннадиевна**, студентка факультета математики и информационных технологий Донецкого национального университета имени В. Стуса, e-mail:ksa07750@gmail.com