

УДК 378.147:510.6:004

**ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ
«МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ»****Сінько Ю.І.****Херсонський державний університет**

У даній статті розглядаються основні положення методики навчання майбутніх учителів математики основам математичної логіки та теорії алгоритмів у Херсонському державному університеті з використанням інформаційних технологій. Подано загальну характеристику функціонування методичної системи навчання математичної логіки з використанням інформаційних технологій, у тому варіанті, коли інформаційні технології представлено інтегрованим спеціалізованим програмним середовищем навчального призначення «МатЛог».

Ключові слова: математична логіка, методична система, інформаційні технології, інформаційні технології навчання, дистанційне навчання, програмно-педагогічні засоби, засоби навчання, компонента, програмне середовище.

Актуальність.

В методиці курсів математичних дисциплін, зокрема і математичної логіки, сьогодні накопичено значний досвід і фактичний матеріал. Однак існуючі методичні системи ще й досі не достатньою мірою відповідають новій освітній парадигмі в частині використання нових інформаційних технологій для інтенсифікації процесу навчання, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в умовах комп'ютерного середовища.

Ідея інформатизації процесу підготовки фахівця одна з найпріоритетніших на сучасному етапі реформування системи освіти. Поряд з певними успіхами, процес інформатизації вищої освіти виявив цілий комплекс **проблем**, серед яких найбільш значимими є: *методологічні проблеми* розробки й оптимального застосування нових інформаційних технологій у сфері освіти; *практичні проблеми* розробки навчальних курсів, комп'ютерних навчальних програм і використання їх у сукупності з традиційними методами, формами і засобами навчання; *переведення традиційної методичної системи на інформаційні технології*. Зазначені проблеми привертають увагу багатьох науковців.

Аналіз традиційних технологій навчання математичної логіки виявив ряд недоліків викладання курсу[10]. *По-перше*, розв'язування багатьох типів практичних задач супроводжується великою кількістю рутинних дій (це і логічні обчислення і громіздкі однотипні записи). Тому на лекційних заняттях лектор або свідомо спрощує необхідні приклади, або зовсім їх уникає. На практичних заняттях студенти під час розв'язування задачі майже 85-90% часу витрачають на обчислювання та переписування результатів і тільки 5-10% на пошук методу розв'язування. *По-друге*, перевірка результатів самостійної роботи студентів потребує від викладача значних затрат часу. Зазначені недоліки стосуються і інших компонентів навчального процесу і в основному пов'язані з недосконалістю технології навчання математичної логіки тобто відсутністю адекватного інструментарію.

Проблема впровадження інформаційних технологій у навчальний процес вищої школи і розробка нових методик (методичних систем) навчання студентів математичної логіки, орієнтованих на використання програмних засобів, розробка навчального та методичного забезпечення з питань їх використання в навчальному процесі потребує подальшого дослідження. Зазначимо деякі *аспекти* цієї *проблеми*. *По-перше*, тенденція скорочення обсягу аудиторного навантаження та водночас винесення значної частини матеріалу на самостійне опрацювання породжує проблему якісної компенсації аудиторного навантаження за рахунок інших форм навчання, у першу чергу – самостійної роботи студентів. Однією з форм подібної самостійної роботи є використання нових інформаційних технологій у

навчальному процесі, зокрема технологій дистанційного навчання. Отже, одним із шляхів розв'язування вище зазначеної проблеми є впровадження дистанційних технологій як елементів навчального процесу з метою підвищення ефективності навчання. *По-друге*, в методичних системах навчання математичної логіки велику роль відіграють практичні аспекти – цикли практичних занять, самостійна практична робота. Саме вони складають найбільшу за обсягом та важливу за змістом складову частину методичної системи навчання і формування практичних умінь та навичок досягається саме тут. Проблема адекватної комп'ютерної підтримки практичних занять вимагає подальшої конкретизації і розробки. Поза увагою дослідників залишається проблема підтримки практичних занять з математичної логіки для дистанційної форми навчання і, як наслідок, незавершеною є проблема розробки програмних систем з інтерактивною роботою в Інтернеті, коли студент може вільно розв'язувати задачі.

Для виявлення шляхів удосконалення підготовки майбутніх учителів математики з математичної логіки, ефективних форм проведення занять, підвищення рівня знань, умінь і навичок, автором статті вивчались дидактичні і психологічні вимоги з питань створення і використання навчальних програмних засобів, аналізувались можливості підвищення навчально-пізнавальної діяльності студентів і удосконалення методики проведення контролю й управління навчальною діяльністю. Основним результатом аналізу став висновок про необхідність розробки нової комп'ютерно-орієнтованої системи підтримки навчання математичної логіки, яка б дозволила реалізувати таку *методичну концепцію*[7]: *по-перше*, курс навчальної дисципліни необхідно забезпечити єдиним програмно-методичним комплексом (ПМК), основу якого утворює інтегроване програмне середовище (ПС) підтримки процесу навчання. До складу ПМК повинні входити: навчально-методичні матеріали для забезпечення лекційних та практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи студентів, проведення контрольних заходів. *По-друге*, розроблений ПМК має бути однаково ефективний для всіх форм навчання (денної, заочної та дистанційної), а ПС орієнтоване на підтримку лекційної, практичної, самостійної та контрольної частин курсу і архітектурно складатися з декількох незалежних, але взаємодіючих програмних модулів (компонент).

У рамках цього підходу нами було розроблено інтегроване програмне середовище навчання математичної логіки для дистанційного навчання з підтримкою практичної математичної діяльності, що отримала назву «МатЛог» (далі система «МатЛог»). Концепція, архітектура та реалізація, склад і функціональність системи «МатЛог» були розглянуті в [3;5;6]. Основним призначенням системи «МатЛог» є підтримка процесу оволодіння навчальним матеріалом з курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів». Використання системи «МатЛог» дозволяє проводити як лекційні, так і практичні та контрольні частини курсу. Підтримується процес самостійного вивчення дисципліни, надаючи студентам усі нормативні й дидактичні матеріали, консультації викладача й можливість спілкування з іншими студентами. На базі спеціальних засобів системи «МатЛог» однаково ефективно підтримуються всі форми навчання (денна, заочна та дистанційна).

Система «МатЛог» представляє собою сукупність взаємодіючих програмних модулів (компонент). Концепцію взаємодії компонент системи «МатЛог» подано на рис. 1.

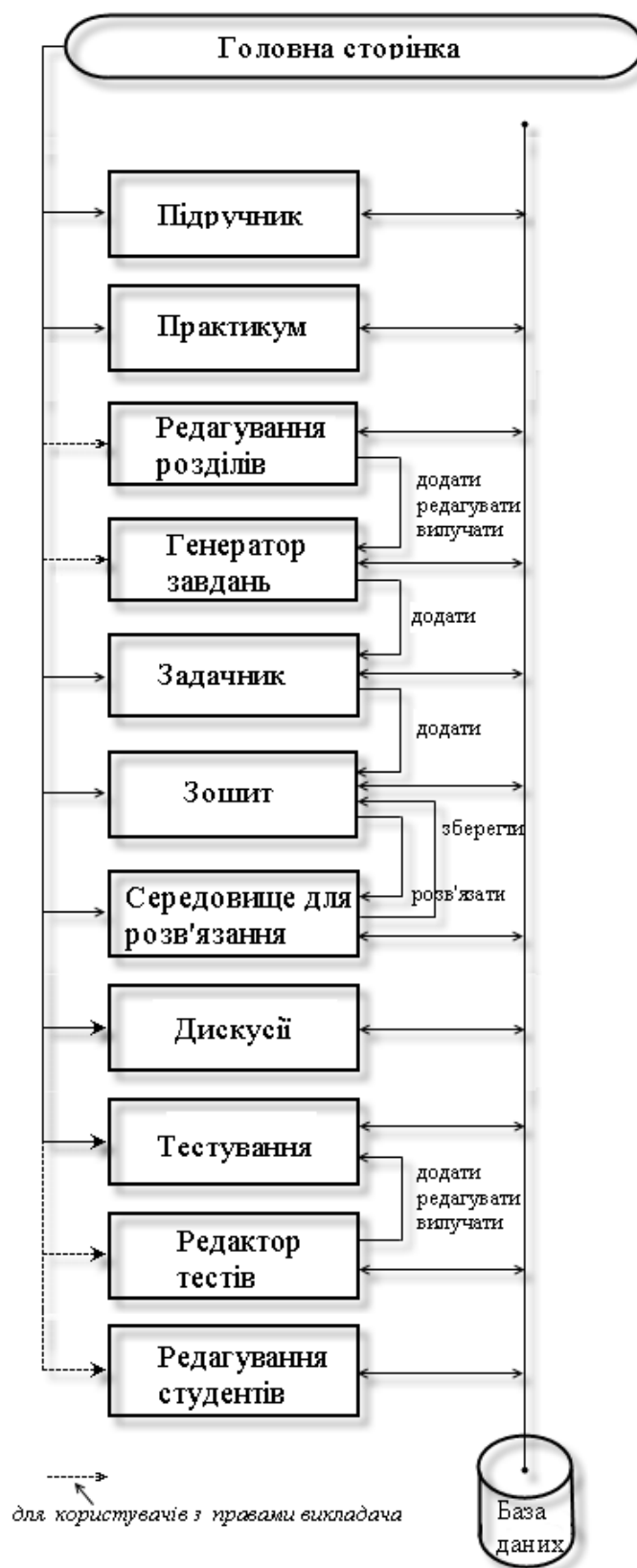


Рис. 1. Компоненти системи «МатЛог» та їх взаємодія .

Було виконано дослідження можливостей використання системи «МатЛог» у навчальному процесі ВНЗ, результатом якого стала розроблена автором методична система навчання студентів математичної логіки з використанням інформаційних технологій.

При визначенні *мети* навчання математичної логіки було враховано два напрями: *утилітарний* (прагматичний), спрямований на застосування математики в практичній діяльності і *концептуальний*, спрямований на підвищення ролі математики в загальному розвитку студента. Зміни, що відбуваються в останні роки, вказують на важливість концептуальних цілей навчання, причому ця тенденція буде підсилюватись.

Зміст курсу містить сукупність двох взаємопов'язаних складових: теоретичної та практичної. *Теоретична* складова спрямована на формування у студентів наукового теоретичного мислення, здатності до коректної постановки задач, передбачення наслідків прийнятих рішень і дій, свідоме і обґрунтоване використання засобів нових інформаційних технологій у навчальній та трудовій діяльності. *Практична* складова покликана допомогти студентам засвоїти широке коло понять та методів даної науки, сформувати вміння і навички застосування даних методів, як в межах даної науки, так і в її застосуваннях.

Використання інформаційних технологій у навчальному процесі дозволяє поєднувати різні *методи* та методики *навчання*, підсилювати вплив на студентів. У пропонованій методичній системі з метою використання нових інформаційних технологій рекомендовано методи, що забезпечують розв'язування дидактичних завдань на таких етапах навчання: мотивації, подання матеріалу, вивчення та закріплення його, діагностики результатів навчання, самостійної роботи над навчальним матеріалом. В основному це продуктивні, розвиваючі методи навчання дослідницького характеру. А також методи навчання окремим темам і питанням курсу математичної логіки та теорії алгоритмів з використанням системи «МатЛог».

Розроблені автором комп'ютерно-орієнтовані *засоби навчання* теоретичним питанням курсу (компоненти Підручник, Практикум), засоби розв'язування задач (компоненти Задачник, Зошит та Середовище для розв'язування) і засоби контролю засвоєння знань (компонента Тестування) утворюють єдиний програмно-методичний комплекс, основу якого складає система «МатЛог». Розроблений ПМК однаково ефективний для всіх форм навчання (денної, заочної та дистанційної), а комп'ютерна система орієнтована на підтримку лекційної, практичної, самостійної та контрольної частин курсу. До складу ПМК входять: навчальний посібник (у друкованому [12] та електронному варіантах (компонента "Підручник")); задачники (у друкованому [1], [11] та електронному варіантах (компонента "Задачник")); навчально-методичні матеріали для забезпечення лекційних, практичних занять (у друкованому [1], [2] та електронному варіантах (компонента "Практикум")), самостійної та індивідуальної роботи студентів (у друкованому та електронному варіантах); настанова користувача (у друкованому та електронному варіантах); банк завдань для самостійного виконання; банк завдань і тестів для поточного і підсумкового контролів (у друкованому та електронному варіантах (компонента "Тестування"))[1-4, 9].

Впровадження в навчальний процес системи «МатЛог» призвело до зміни основних *форм навчання* [8].

Проведення лекційних занять з використанням компонент Підручник, Практикум і Середовище для розв'язування задач системи «МатЛог» сприяє підвищенню ефективності роботи лектора. На відміну від традиційної форми лекційної роботи економію досягнуто за рахунок зменшення часу, який використовується на наведення прикладів та конспектування, що дозволить лектору більш активно працювати з аудиторією, глибше вивчати теми курсу, розширяти зміст теоретичного матеріалу[2-4, 9].

Суттєвими є зміни, що відбулися в організації практичних занять та поточних контрольних робіт. Виконання завдань за допомогою компонент Практикум, Задачник, Зошит та Середовище для розв'язування задач системи «МатЛог» не тільки сприяє інтенсифікації проведення зазначених видів занять, а й звільняє студента від зайвих витрат часу на виконання рутинних дій та формує якісні практичні знання, вміння і навички з методів математичної логіки[1-4, 9].

Розв'язуючи задачу, студент зосереджує свою увагу на пошуку шляху розв'язування задачі. Виконання перетворень і переписування формул бере на себе комп'ютер. Таким

чином, студент набуває знань методів розв'язування задач. Якщо набір команд Середовища для розв'язування задач на кожному кроці розв'язування задачі співпадає з набором перетворень, якими має володіти студент, він може розв'язувати задачі так само, як і у звичайному зошиті, не боячись помилитися в обчисленнях та перетвореннях. Такий підхід дозволяє якісно підвищити ефективність практичної роботи студента, дає можливість розв'язувати велику кількість різноманітних задач і тим самим якісно засвоїти навчальний матеріал, набути необхідні математичні вміння і навички.

Програмне середовище, виконуючи обчислення, перетворення та переписування, не допускає при цьому помилок. Тому будь-яке розв'язання задачі, якщо його закінчено, є правильним з математичної точки зору. Ця обставина дозволяє розвантажити і викладача: він не повинен перевіряти хід розв'язування задачі на правильність. Його мета відтепер – оцінити раціональність розв'язання.

У пропонованій методичній системі, в якості періодичного контролю знань, умінь і навичок в межах розділу курсу застосовується тестовий контроль. Тестування студентів проводиться за допомогою автоматизованої системи тестування інтегрованого програмного середовища «МатЛог» (компонента «Тестування»)[3].

Підсумковою формою контролю з математичної логіки та теорії алгоритмів є екзамен. Екзамен проводиться у комп'ютерному класі. Організація екзамену є традиційною для математичних дисциплін, але під час екзамену студентам дозволяється користуватися системою «МатЛог» точно так, як це робив лектор.

Навчально-методичні матеріали для забезпечення аудиторної роботи. У пропонованій методичній системі для забезпечення аудиторної роботи студентів використовуються:

1. Навчально-методичні матеріали з курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів» (в друкованому та електронному вигляді);
2. Інтегроване програмне середовище системи навчання математичної логіки «МатЛог».

Пропонована методична система дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Засобами системи «МатЛог» (компоненти Підручник, Практикум) підтримується процес самостійного вивчення дисципліни, надаючи студентам усі нормативні й дидактичні матеріали, консультації викладача й можливість спілкування з іншими студентами (компонента Дискусії) [3], процес самостійної роботи студентів з розв'язування задач (компоненти Практикум, Задачник, Зошит та Середовище для розв'язування задач)[1-4;9]. Така форма самостійної роботи, на думку автора, дозволить якісно компенсувати скорочення обсягу аудиторного навантаження.

Навчально-методичні матеріали для забезпечення самостійної роботи. У пропонованій методичній системі для забезпечення самостійної роботи студентів використовуються:

1. Навчально-методичні матеріали з курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів» (в друкованому та електронному вигляді);
2. Інтегроване програмне середовище системи навчання математичної логіки «МатЛог».

Розроблена методична система навчання математичної логіки відрізняється від традиційної наявністю якісно нових технологічних елементів і комп'ютерно-орієнтованих навчально-методичних комплексів для вивчення курсу і тому вимагає поетапного процесу впровадження.

Обґрунтована, розроблена та впроваджена комп'ютерно-орієнтована методична система навчання студентів математичної логіки у вищих навчальних закладах з використанням сучасних інформаційних технологій навчання є системою дистанційного навчання математичної логіки, яка розміщена на сайті Херсонського державного університету (www.ksu.ks.ua) і, тим самим, доступна усім педагогічним навчальним закладам України та інших держав. Основні компоненти цієї системи (підручник, практикум,

задачник, середовище для розв'язування задач, тестова система) можуть бути використані викладачами математики, студентами й іншими категоріями користувачів не лише вищої педагогічної школи, а й технічних вищих закладів освіти, класичних університетів тощо. Робоча програма, розробки практичних занять і сформульовані методичні рекомендації достатньо ефективно використовуються викладачами і студентами.

Висновки:

1. Належно організоване вивчення курсу математичної логіки та теорії алгоритмів дозволить закласти фундаментальні основи логічної підготовки і логічної культури майбутнього вчителя математики, значно посилить логічну складову усіх математичних курсів, що вивчаються у вищому навчальному закладі.

2. Опанування курсу математичної логіки та теорії алгоритмів як фундаментальної математичної дисципліни має забезпечуватися на основі органічної інтеграції позитивного досвіду, здобутого традиційними методами та освітніми інформаційними технологіями.

3. Поєднання традиційної методичної системи навчання математичної логіки та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє підвищувати ефективність та результативність процесу навчання, змісту, методів і засобів навчання, інтенсифікацію навчального процесу, активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів і на цій основі розвитку їх інтелекту, творчого потенціалу.

4. Забезпечення процесу навчання математичної логіки єдиним (інтегрованим) програмно-методичним комплексом, складовими частинами якого є навчально-методичні матеріали для забезпечення основних форм навчання та спеціалізованої комп'ютерної системи «МатЛог», дозволяє підвищувати ефективність проведення навчального процесу в цілому, підтримуючи взаємодію викладача і студента. Такий підхід дозволяє використовувати сучасні інформаційні технології для реалізації нових методів представлення та подання знань, нових способів доступу до нормативних і дидактичних матеріалів, моніторингу якості навчального процесу, що забезпечує посилену індивідуалізацію, персоніфікацію процесу навчання. При цьому система «МатЛог» є, з одного боку, засобом інтеграції навчальної, методичної й комунікативної діяльності суб'єктів педагогічного процесу, з іншого – дидактичною умовою, що забезпечує ефективність процесу підготовки студентів.

5. Розроблені комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, раціональне поєднання традиційних та інноваційних методів і форм навчання, розроблені методичні рекомендації дозволяють забезпечити успішне функціонування методичної системи навчання студентів математичної логіки з використанням інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сінько Ю.І. Практичні заняття з дисципліни “Математична логіка”: навч. посіб. [для студ. спеціальностей: “Інформатика”, “Математика”] / Ю.І.Сінько. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – Ч.1. – 72 с.
2. Сінько Ю.І. Методичні рекомендації вивчення основ математичної логіки з використанням системи «МатЛог»: [для студ. спеціальностей: “Інформатика”, “Математика”] / Ю.І. Сінько. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – 52 с.
3. Сінько Ю.І. Інтегроване програмне середовище системи навчання математичної логіки «МатЛог» [Електронний ресурс] / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – №3(4). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/ejournals/ITZN/em3/emg.html>.
4. Сінько Ю.І. Методичні особливості вивчення деяких тем розділу «Алгебра висловлень» з використанням інтегрованого програмного середовища «МатЛог» / Ю.І. Сінько // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова: [зб. наук. праць / редрада: Андрущенко В.П. (голова) та ін.]. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, (Серія 2 “Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання”). Вип. 6 (13). – 2008. – С. 158–165.
5. Сінько Ю.І. Система комп'ютерної підтримки практичних занять з математичної логіки «МатЛог» / Ю.І. Сінько // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2008. – №3 (67). – С. 30–31.

6. Сінько Ю.І. Інтегроване програмне середовище підтримки дистанційного навчання «МатЛог»: концепція, архітектура та реалізація [Електронний ресурс] / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – №1(9). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em9/emg.html>.
7. Сінько Ю.І. Загальні засади та вимоги до побудови методичної системи навчання математичної логіки із використанням інформаційних технологій / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології в освіті: [зб. наук. праць / голов. ред. Співаковський О.В. та ін.]. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – Вип. 1. – С. 134–140.
8. Сінько Ю.І. Організаційні форми методичної системи навчання математичної логіки з використанням інформаційних технологій / Ю.І.Сінько // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: [зб. наук. праць: в 3 т. / редкол. Соловйов В.М. та ін.], Вип. VI. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – Розд. 1: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики. – С. 45–56.
9. Сінько Ю.І. Методичні рекомендації вивчення теми «Нормальні форми для формул алгебри висловлень» з використанням інтегрованого програмного середовища «МатЛог» / Ю.І.Сінько // Інформаційні технології в освіті: [зб. наук. праць / голов. ред. Співаковський О.В. та ін.]. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – Вип. 2. – С.130–139.
10. Сінько Ю.І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології в освіті: [зб. наук. праць / голов. ред. Співаковський О.В. та ін.]. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – Вип. 3. – С.274–278.
11. Игошин В.И. Задачник-практикум по математической логике / В.И.Игошин. - М.: Просвещение, 1986. - 160 с.
12. Мощенский В. А. Лекции по математической логике / В.А.Мощенский. - Мн., Изд-во БГУ, 1973. - 160 с