УДК 004.5:510.6

Сінько Юрій Іванович, старший викладач кафедри інформатики Херсонського державного університету.

ІНТЕГРОВАНЕ ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ЛОГІКИ «МАТЛОГ»

Анотація

В даній статті мова йде про впровадження нових інформаційних технологій в процес вивчення математичної логіки у Херсонському державному університеті. Розглядаються основні компоненти програмної системи навчання математичної логіки.

Ключові слова: інформаційні технології, математична логіка, програмна система навчання, інтегроване програмне середовище.

Навчання математики у вищому педагогічному закладі на основі сучасних психолого-педагогічних теорій вимагає впровадження в навчальний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання, застосування яких суттєво вплине на якість навчання та інтелектуальний розвиток студентів, якщо комп'ютерно-орієнтовані компоненти системи навчання будуть використовуватися не фрагментарно, а систематично як складові інтегрованої системи, яка, крім традиційних складових методичної системи навчання, включає засоби гіпертекстових, мультимедійних та дистанційних технологій, що можуть розглядатися як платформа побудови сучасної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики. Це спричиняє:

- приведення змісту математичної підготовки майбутніх учителів і магістрів у відповідність до сучасних вимог суспільства і стану розвитку математичної науки;
- поєднання традиційних і сучасних інформаційних технологій навчання як умови підвищення інтенсивності й результативності навчального процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвиток їх творчої діяльності.

У процесі вивчення фундаментальних курсів математики, до яких належить і математична логіка, забезпечуються теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя. На сьогодні накопичено достатній досвід і значний фактичний матеріал традиційної методичної системи навчання таких курсів. Однак зазначена система вже недостатньо узгоджується з новою парадигмою й доктриною розвитку освіти України в XXI столітті, зокрема, в частині використання нових інформаційних технологій для інтенсифікації процесу навчання, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в умовах комп'ютерного середовища.

Зрозуміло, що використання сучасних технологій навчання й інформаційних

технологій вимагає особистісно-орієнтованого підходу і забезпечується шляхом інтеграції з традиційними технологіями, потребує переосмислення не лише змісту, а й методик навчання, включаючи розробку спеціального комп'ютерного оснащення та відповідного інструментального забезпечення.

Саме такий підхід до проектування педагогічних систем підтримки математичного навчання в педвузі, на наш погляд, є своєчасним і перспективним. Розроблена в рамках цього підходу методична система навчання математичної логіки студентів математичних спеціальностей одержала назву „МатЛог”.

Методична концепція навчання математичної логіки з використанням комп'ютерних технологій, яка лежить в основі побудованої методичної системи, полягає в такому:

- курс математичної логіки повинен бути забезпечений єдиним (інтегрованим) навчально-методичним комплексом, складовими частинами якого є навчальні матеріали у вигляді курсу лекцій, збірника вправ і контрольних завдань та спеціалізованої комп’ютерної системи;
- навчально-методичний комплекс має бути однаково ефективним для всіх форм навчання, тобто денної (очної), заочної та дистанційної;
- комп’ютерна система повинна бути орієнтована на підтримку як лекційної, так і практичної та контрольної частин курсу;
- технологічний рівень засобів, якими користується студент або викладач під час роботи з комп’ютерною системою, має бути адекватним теоретичному рівню навчального матеріалу;
- комп’ютерна система у своєму ядрі є інструментальним середовищем, інструменти якого є технологічними компонентами навчального процесу.

Для реалізації такого підходу необхідно розробити навчально-методичний комплекс з математичної логіки, який складається з:

- навчального посібника;
- збірника задач і вправ;
- інтегрованого програмного середовища «МатЛог».

Проблеми, пов’язані з побудовою програмних систем підтримки математичного навчання, знаходяться в центрі уваги як розробників професійних математичних систем, так і систем, що створюються в університетах для використання в учбовій діяльності. Концептуальну модель, яку ми вибрали для розробки інтегрованого програмного середовища для вивчення та підтримки практичних занять з математичної логіки, уже широко використовують в Херсонському державному університеті при розробці програмно-педагогічних засобів. Це і програмно-методичний комплекс ТерМ [3], який призначено для використання на уроках алгебри в 7-9 класах

загальноосвітньої школи, і середовище дистанційного навчання «WebAlmir» [1] для комп‘ютерної підтримки курсу лінійної алгебри у вищій школі.

У Херсонському державному університеті під керівництвом професора Співаковського О.В. ведуться роботи над створенням системи дистанційної освіти по предметам математичного циклу вищої педагогічної школи, а саме: по курсах лінійної алгебри, математичної логіки та теорії чисел. Побудова такої системи виконується на базі системи дистанційного навчання «WebAlmir»[1]. В її основі створено програмну оболонку, яка має такі особливості: легка інтеграція і модернізація існуючих модулів, можливість розширення системи за рахунок нових модулів, легкість адміністрування. Гнучкість системи дозволяє вбудовувати інші курси. Використання компонентного підходу та принципу відкритої архітектури при побудові системи дозволило абстрагуватися від конкретної дисципліни, зробивши систему універсальною, що дозволяє легко впроваджувати нові курси.

Дана робота описує першу версію інтегрованого програмного середовища системи навчання математичної логіки «МатЛог». Не слід чекати, що перша версія вирішить усі проблеми і займе гідне місце серед засобів навчального призначення вищої школи. Досвід розвитку професійних прикладних систем узагалі та професійних середовищ програмування зокрема показує, що тільки постійний та довготривалий розвиток і вдосконалення робить систему практично запитаною.

Призначення інтегрованого програмного середовища «МатЛог»

Основним призначенням інтегрованого програмного середовища «МатЛог» (далі просто система «МатЛог») є підтримка процесу оволодіння навчальним матеріалом з курсу „Математична логіка”.

Спеціальні засоби системи «МатЛог» однаково ефективно підтримують усі форми навчання, тобто денну (очну), заочну та дистанційну.

Інтегроване програмне середовище «МатЛог» дозволяє проводити як лекційні, так і практичні та контрольні частини курсу. А також підтримує процес самостійного оволодіння навчальним матеріалом з курсу „Математична логіка”, що надає користувачеві можливість вести активну практичну математичну діяльність, яка має ознаки пізнавальної, дослідницької, а також використовувати сучасні інформаційні технології як інструмент творчого процесу пізнання.

Перша версія пропонованої системи дозволяє проводити практичні заняття та контрольні заходи тільки з розділу “Алгебра висловлень” курсу “Математична логіка”.

Розташування системи «МатЛог» – http://krug.kspu.ks.ua/.

Основні компоненти інтегрованого програмного середовища «МатЛог»

Аналіз конкретної предметної галузі дозволив окреслити компоненти, необхідні

для правильної та повноцінної організації навчальної діяльності. Нами виділено такі модулі: реалізація входу до системи (реалізація аутентифікації користувачів та їх розподіл на групи); безпека (авторизація користувачів та розподіл прав доступу); адміністрування (загальне керівництво та організація взаємодії).

Ці модулі відіграють особливу роль, оскільки утворюють потужний каркас, який забезпечує легке впровадження та зручні взаємозв'язки компонент, призначені для організації процесу навчання.

До складу інтегрованого програмного середовище «МатЛог» входять „Робоче місце студента" та „Робоче місце викладача".

Робоче місце викладача є комплексом програмних засобів, які забезпечують такі функції: формування груп навчання, управління навчальним процесом, формування навчального матеріалу для теоретичної частини занять, формування навчальних завдань для практичної роботи студентів та контрольних робіт, автоматизовану перевірку виконання навчальних завдань тощо.

Робоче місце студента забезпечує такі функції: самостійну роботу над вивченням теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань, виконання контрольних робіт, тестування, робота в групі.

Робоче місце студента

Робоче місце студента складається з таких функціональних компонентів: "Головна сторінка", " Підручник", "Практикум", "Задачник", "Зошит", "Середовище для розв'язання", "Тестування", "Дискусії". Розглянемо ці компоненти детальніше.

Компонент "Головна сторінка"

Компонент ***"Головна сторінка"*** призначено для отримання користувачем необхідної довідки про правила роботи з системою «МатЛог», дозволяє зареєструватися на сайті навчального закладу для подальшої роботи та відкрити систему для використання.

Зовнішній вигляд головної сторінки системи «МатЛог» представлено на рис. 1. Зареєстровані користувачі отримують доступ до теоретичного матеріалу, задачника та зошита, системи тестування, мають можливість користуватися „Середовищем для розв'язання задач".

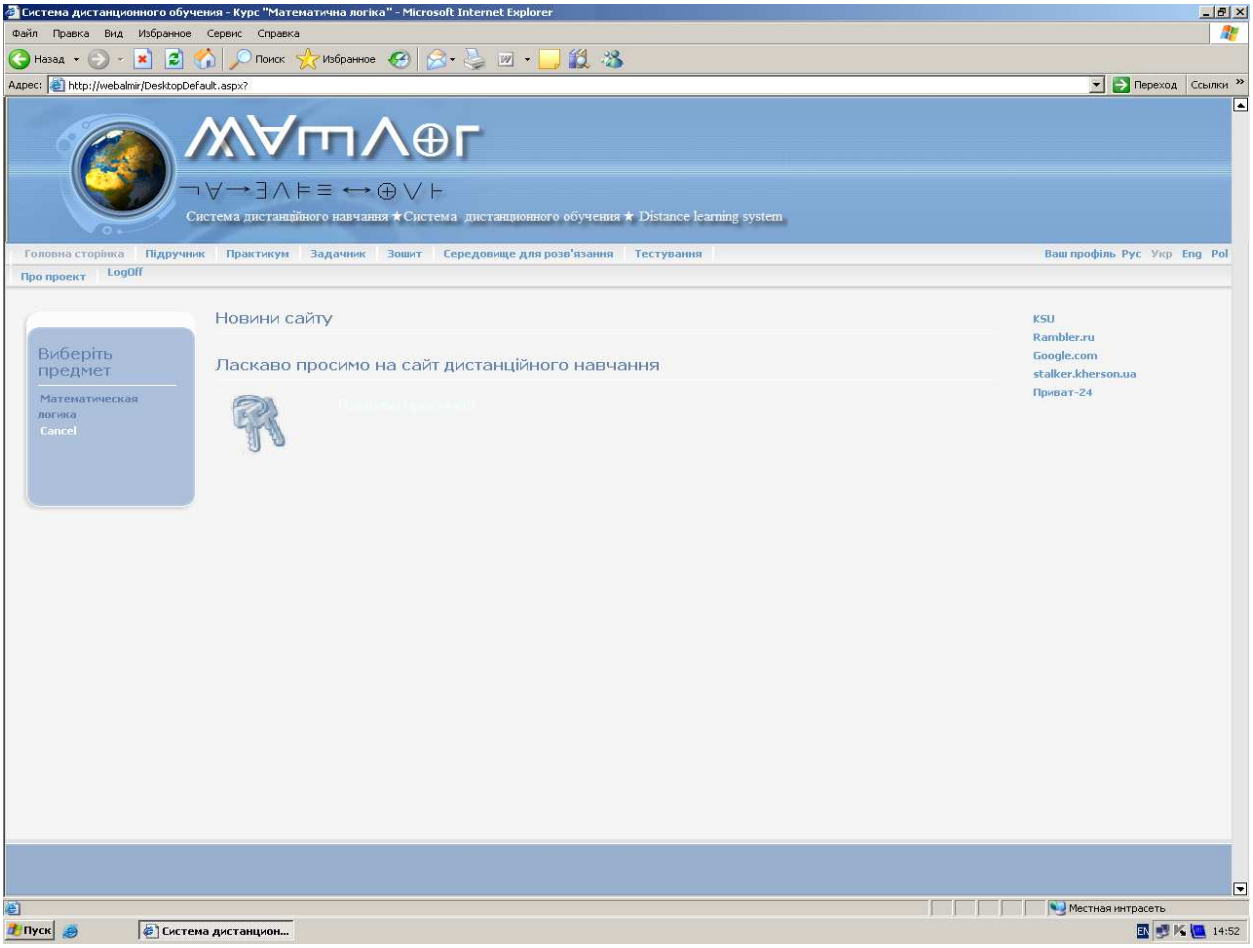

Рис. 1. Головна сторінка системи «МатЛог»

Компонент „ Підручник”

Компонент ***„Підручник”*** призначено для надання учневі необхідної теоретичної допомоги – це структурований гіпертекст з можливістю підтримки мультимедійних технологій. Підручник з математичної логіки складається з чотирьох частин, які охоплюють досить широке коло питань, які традиційно включаються до цього курсу. Для його читання ніяких попередніх знань з математичної логіки не потрібно. Всі поняття, які зустрічаються в підручнику, роз‘яснюються на прикладах, а доведення не викликає труднощів. Після кожного параграфу йдуть вправи, які інколи доповнюють основний матеріал. Зовнішній вигляд фрагменту Підручника з математичної логіки системи «МатЛог» представлено на рис. 2.

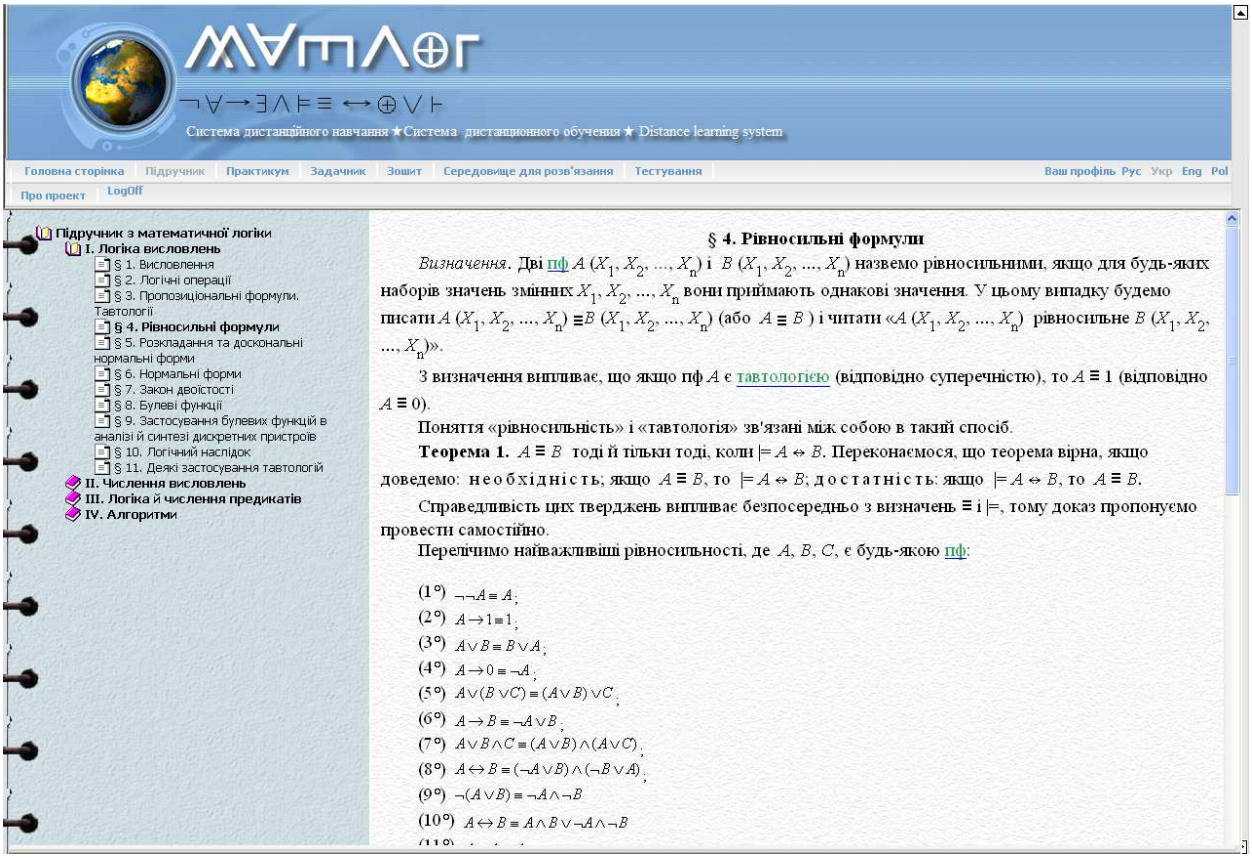

Рис. 2. Фрагмент підручника з математичної логіки системи «МатЛог»

Зміст підручника «Математична логіка»

Введення

I. Логіка висловлень

§ 1. Висловлення

§ 2. Логічні операції

§ 3. Пропозиціональні формули. Тавтології

§ 4. Рівносильні формули

§ 5. Розкладання та досконалі нормальні форми

§ 6. Нормальні форми

§ 7. Закон двоїстості

§ 8. Булеві функції

§ 9. Застосування булевих функцій в аналізі й синтезі дискретних пристроїв

§ 10. Логічний наслідок

§ 11. Деякі застосування тавтологій

II. Числення висловлень

§ 1. Вивід і вивідна пропозиціональна формула

§ 2. Приклади вивідних пропозиціональних формул

§ 3. Вивід з гіпотез

§ 4. Подальші властивості виводів з гіпотез

§ 5. Несуперечність

§ 6. Повнота

III. Логіка й числення предикатів

§ 1. Предикати

§ 2. Операції над предикатами

§ 3. Властивості операцій квантифікації

§ 4. Предикатні формули. Рівносильні формули

§ 5. Операції над множинами та предикати

§ 6. Випереджена нормальна форма

§ 7. Тотожно-істинні формули

§ 8. Числення предикатів

§ 9. Теорема про дедукцію для числення предикатів

§ 10. Несуперечність і повнота

IV. Алгоритми

§ 1. Машини Т'юринга

§ 2. Обчислювальні функції

§ 3. Приклади алгоритмічно нерозв'язних проблем

§ 4. Нормальні алгоритми

§ 5. Про масові проблеми

Компонент "Практикум"

Компонент ***„Практикум"*** дозволяє отримати доступ до посібника для практичних занять з математичної логіки з використанням системи «МатЛог». Даний Практикум доповнює підручник системи «МатЛог». Кожна тема практичного заняття містить мінімум теоретичних відомостей, алгоритми рішення з детальними коментарями, вправи та задачі для самостійної роботи студентів. Теми занять відповідають темам Підручника, в якому можна знайти необхідні теоретичні матеріали.

Зовнішній вигляд фрагменту Практикуму з математичної логіки системи «МатЛог» представлено на рис. 3.

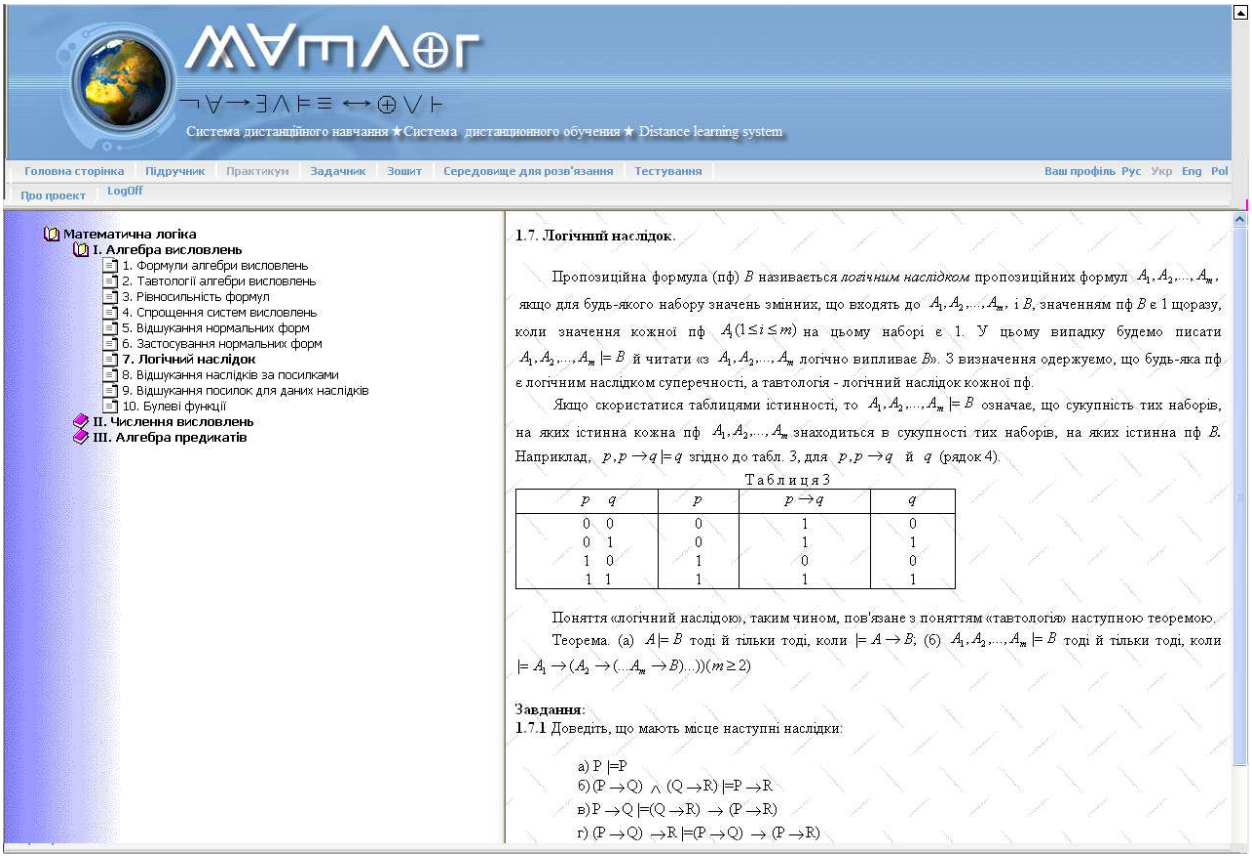

Рис. 3. Практикум з математичної логіки системи «МатЛог».

Зміст Практикума з математичної логіки

I. Алгебра висловлень

1. Формули алгебри висловлень
2. Тавтології алгебри висловлень
3. Рівносильність формул
4. Спрощення систем висловлень
5. Відшукання нормальних форм
6. Застосування нормальних форм
7. Логічний наслідок
8. Відшукання наслідків за посилками
9. Відшукання посилок для даних наслідків
10. Булеві функції

II. Числення висловлень

1. Побудова доведень
2. Застосування теореми про дедукцію

III. Алгебра предикатів

1. Рівносильні перетворення формул

Компонент „Задачник”

Сховищем задач, доступних для розв’язання в системі «МатЛог», є ***„Задачник”***.

Він призначений для збереження задач, доступних для розв’язання; надання можливості учневі вибрати задачу та скопіювати її до свого Зошиту; надання можливості викладачеві доповнювати Задачник, коригувати дані в ньому та вилучати непотрібні або застарілі задачі.

Зовнішній вигляд фрагменту Задачника з математичної логіки системи «МатЛог» представлено на рис. 4.

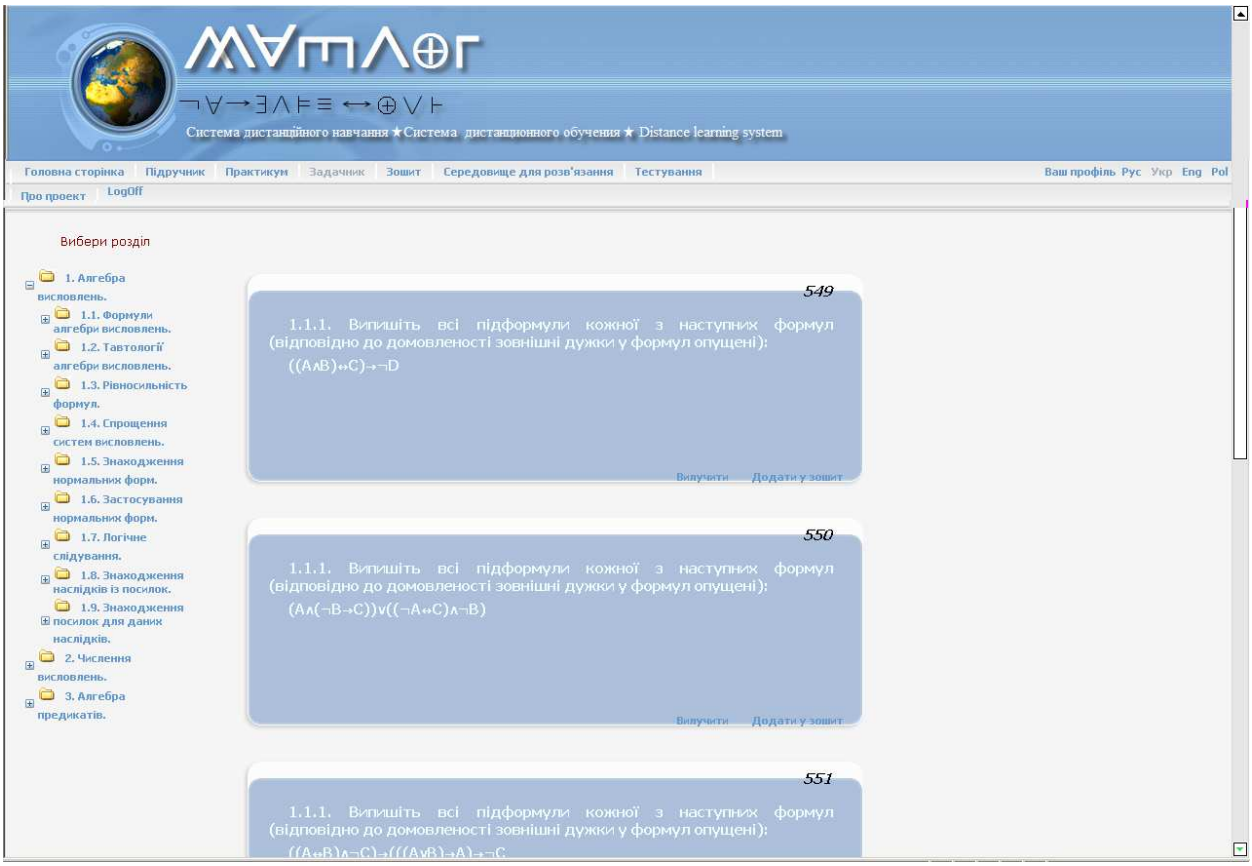

Рис. 4. Задачник з математичної логіки системи «МатЛог».

В Задачнику представлено тільки ті задачі курсу математичної логіки, які можно розв‘язати з використанням “Середовища для розв‘язання задач” системи «МатЛог». Структура Задачника відповідає змісту і структурі Практикума, який був розглянутий раніше. Задачі в Задачнику утворюють ієрархічну структуру. Пересуваючись по дереву ієрархії задач, можна вибрати необхідний розділ курсу математичної логіки, певну тему даного розділу і необхідну серію однотипних задач даної теми. Кількість задач в кожній серії однотипних задач перевищує десять.

Компонент „Зошит”

Натиснувши на закладку ***„Зошит”***, користувач отримує доступ до власного Зошита системи «МатЛог». Компонент „Зошит” призначено для збереження задач студентів, які можна розв‘язати за допомогою „Середовище для розв’язання задач” системи «МатЛог» і забезпечує такі функції: можливість додавати в Зошит нові задачі (використовуючи Задачник), завантажувати задачу в „Середовище для розв’язання

задач”, переглядати і вилучати задачі із Зошита.

Зовнішній вигляд фрагменту Зошита з математичної логіки системи «МатЛог» представлено на рис. 5.

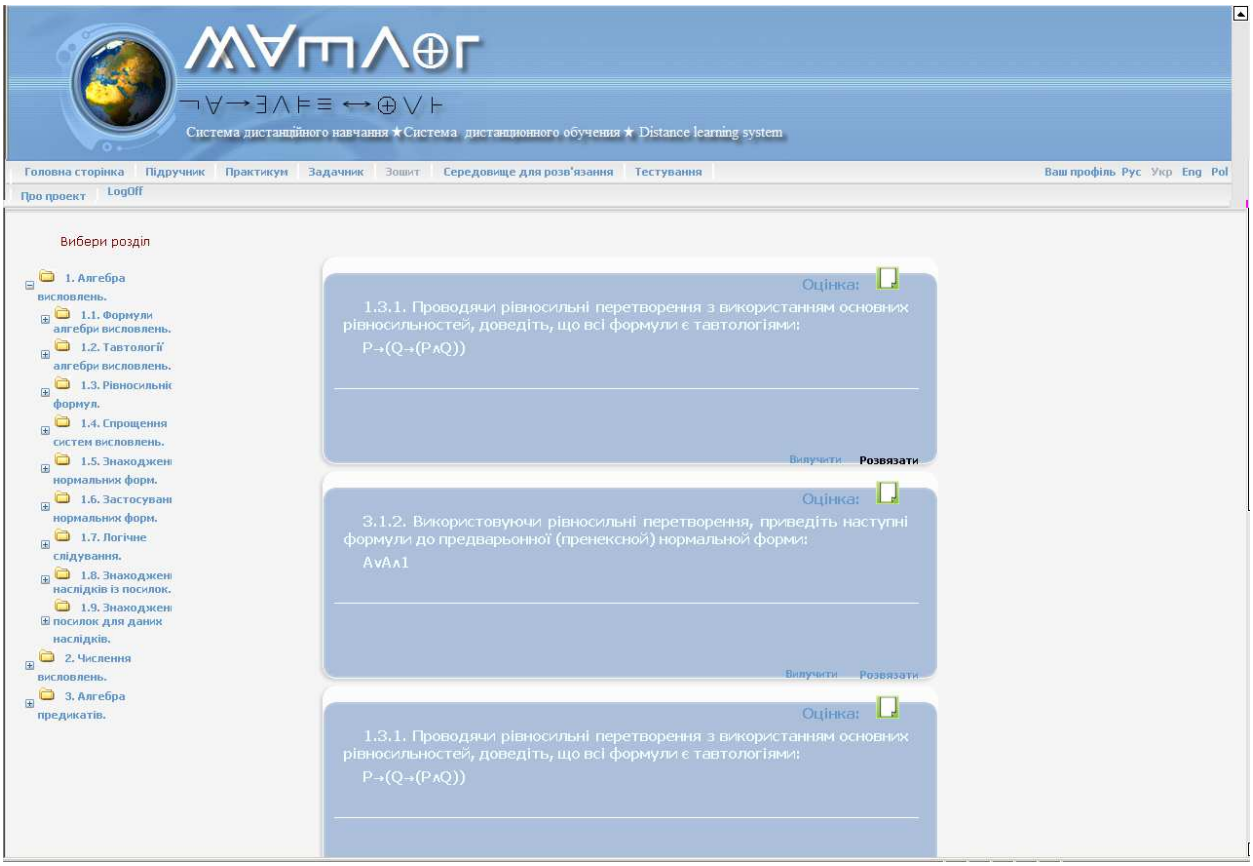

Рис. 5. Зошит системи «МатЛог».

Компонент „Середовище для розв’язання задач”

Компонент ***„Середовище для розв’язання задач”*** (СРЗ) представляє уніфіковане середовище, розроблене для курсу математичної логіки, яке надає необхідний інструментарій для розв’язання задач.

Процес розв’язання задачі в СРЗ подається як послідовність перетворень (кроків) вхідних математичних об’єктів таким чином, щоб отримати відповідь. Основні задачі цього модуля – автоматичне виконання перетворення за командою користувача. Перелік припустимих перетворень визначається автоматично, і користувач на кожному кроці вибирає потрібне перетворення.

Середовище містить панель інструментів та робоче поле, яке відображує послідовність дій користувача та результати розв’язання.

Зовнішній вигляд “Середовища для розв’язання задач” представлено на рис. 6.

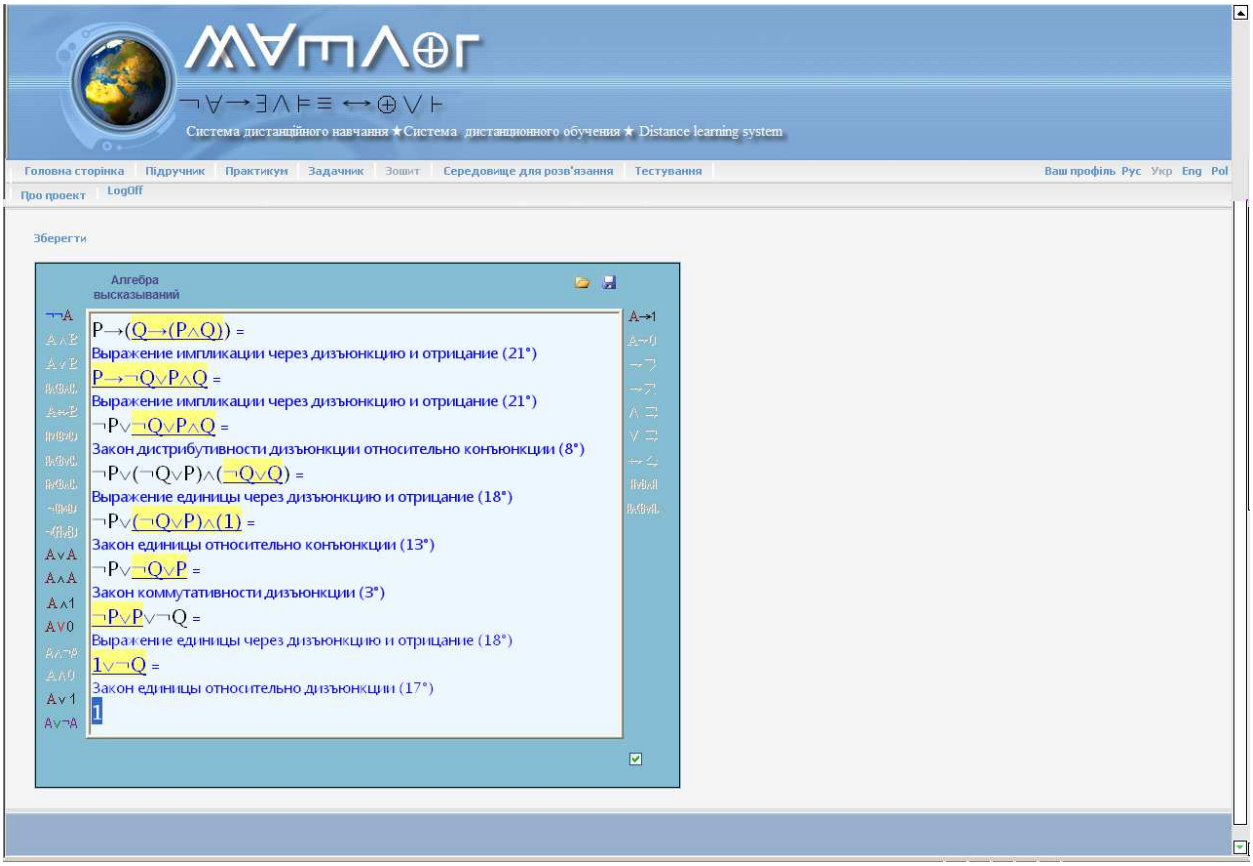

Рис. 6. „Середовище для розв’язання задач” системи «МатЛог».

Середовище для розв’язання задач першої версії системи «МатЛог» повністю підтримує розв’язання задач з таких тем розділу “Алгебра висловлень”:

1. Формули алгебри висловлень.
2. Рівносильність формул.
3. Спрощення систем висловлень.
4. Отримання нормальних форм.
5. Застосування нормальних форм.
6. Логічне слідування.
7. Знаходження логічних наслідків із посилок.
8. Знаходження посилок із логічних наслідків.

А також ведеться робота над підготовкою “Середовища для розв‘язання задач” з розділів “Числення висловлень” та “Алгебра предикатів”.

Повну систему команд, яка реалізована в Середовищі, для виконання практичних занять з розділу “Алгебра висловлень” в загальному виді можна представити таким чином:

1. Вивести підформули.
2. Побудова таблиці істинності.
3. Рівносильні перетворення формули.

3.1. Закон подвійного заперечення.

3.2. Закони комутативності.
3.3. Закони асоціативності.
3.4. Закони дистрибутивності.
3.5. Закони де Моргана.
3.6. Закони ідемпотентності.
3.7. Закони 0 та 1.
3.8. Закони вираження одних операцій через інші.
3.9. Закони поглинання.

4. Об‘єднання висловлень.
5. Побудова формули за наборами значень змінних.
6. Вивести всі одночлени.
7. Таблиця істинності для логічного слідування.
8. Признак логічного слідування.
9. Знаходження наслідків із посилок.
10. Знаходження посилок із наслідків.

Компонент “Тестування”

Середовище тестування – невід‘ємна частина дистанційної системи навчання. Перевірка знань учнів методом тестування є сучасним способом контролю знань. Компонент ***“Тестування”*** дозволяє автоматизувати весь процес тестування – від створення тестових завдань до перевірки результатів тестів.

Компонент “Дискусії”

Компонент ***“Дискусії”*** призначено для спільного обговорення викладачем і студентами питань та проблем, які виникають у процесі вивчення предмету.

Взаємодія модулів системи «МатЛог»

Щоб завантажити систему дистанційного навчання «МатЛог», необхідно в полі “Адрес” програми Internet Explorer чи іншого Web-броузера ввести адресу http://krug.kspu.ks.ua/. В разі успішного пошуку адреси на екрані з‘явиться головна сторінка системи дистанційного навчання «WebAlmir». Система дистанційної освіти «WebAlmir» орієнтується на предмети математичного циклу вищої педагогічної школи, а саме, на курси лінійної алгебри та математичної логіки.

Працювати із системою «WebAlmir» можуть лише зареєстровані користувачі. Реєстрація здійснюється вповноваженими на те особами – тьюторами або адміністратором сайту навчального закладу.

Для реєстрації потрібно надіслати заявку із зазначенням даних про себе. Після цього студентові надається персональний ідентифікатор (надалі Login) та пароль. Отримавши ці дані, студент може користуватися системою. Йому надається доступ до

робочого місця студента, а саме, до теоретичного матеріалу, задачника, системи тестування, дискусій, він отримує власний зошит для зберігання задач та можливість розв'язувати їх в середовищі для розв'язання задач.

Починаючи роботу з системою, користувач повинен увести наданий йому Login та пароль до відповідних полів. Якщо названі дані введено правильно, то в полі "Виберіть предмет" необхідно указати на курс "Математична логіка". Результатом зазначених вище дій буде завантаження головної сторінки системи «МатЛог». Зовнішній вигляд головної сторінки системи «МатЛог» представлено на рис. 1. Студент отримує доступ до теоретичного матеріалу, задачника та зошита, системи тестування, дискусії та має можливість користуватися „Середовищем для розв'язання задач".

Після того, як користувач зайшов до системи «МатЛог», натиснувши на закладку „Підручник", йому надається можливість переглянути необхідний теоретичний матеріал. Текст підручника містить гіперпосилання, таким чином вивчення матеріалу стає набагато легшим (рис.2).

Натиснувши на закладку „Практикум", користувач отримує доступ до посібника для практичних занять з математичної логіки. В ньому в зручній формі представлено такий матеріал: 1) теоретичні відомості, необхідні для засвоєння певної теми практичного заняття; 2) алгоритми рішення типових задач по даній темі; 3) приклади рішення задач з коментарями; 4) задачі, які пропонуються для самостійного виконання студентам (рис.3). Такі задачі ви знайдете і в Задачнику системи «МатЛог».

Ознайомившись з теоретичним матеріалом, користувач зможе зайти до Задачника, натиснувши на закладку „Задачник". Вибравши собі задачі для розв'язування, користувач повинен натиснути на посилання „Додати у зошит", при цьому умови обраних задач автоматично пересилаються до Зошита (рис.4).

Натиснувши на закладку „Зошит", користувач отримує доступ до свого Зошита. У зошиті зберігаються задачі користувача, які розподілено на 2 типи: нові задачі (які ще не розв'язувалися), нерозв'язані задачі (задачі, які користувач розв'язував, але не завершив розв'язання). Користувач спроможний вилучити задачу з Зошита, натиснувши на посилання „Вилучити". Для розв'язування чи перегляду задачі необхідно натиснути на посилання „Розв'язати" (рис.5), при цьому задача автоматично завантажується до "Середовища для розв'язання задач"(рис.6).

Натиснувши на закладку „Тестування", користувач може перевірити засвоєння матеріалу з певного розділу курсу математичної логіки.

Натиснувши на закладку „Дискусії", користувач може обговорити з викладачем питання та проблеми, які виникають у процесі вивчення предмета. Додати нову тему дискусії можна, натиснувши на посилання „Додати нову тему".

Розвиток інтегрованого програмного середовища «МатЛог» полягає в

послідовному включенні в нього як нових функціональних можливостей з вибраної предметної області, так і нових сфер використання, тобто реалізації в повному обсязі методичних концепцій, викладених вище. Інтерфейс системи «МатЛог» реалізовано українською, російською та англійською мовами.

Список використаних джерел

1. Круглик В.С. Система дистанційного навчання “Web-Almir”: Концепція та реалізація.// Комп‘ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – №3(10). – 2005. – С.119–127.
2. Львов М.С., Співаковський. А.В. Методи проектування систем комп’ютерної підтримки математичної освіти // «Математичні моделі та сучасні інформаційні технології», Матеріали міжнародної конференції по математичному моделюванню, 3–6 сент.1998, Херсон. – 1998. – С. 101–110.
3. Львов М.С. Терм VII-шкільна система комп‘ютерної алгебри // Комп‘ютер у школі та сім‘ї. – 2004. – №7. – С. 27–30.
4. Львов М.С., Сінько Ю.І.. Про один підхід до побудови систем підтримки розв’язання математичних задач, конструйованих за умовою // Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2001. – Вип. 4.– С. 75–82.
5. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: монографія. – Херсон: Айлант, 2003.
6. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: Дис…д-ра пед. наук (13.00.02). – Київ, 2003. – 535с.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ПРОГРАММНАЯ СРЕДА СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ «МАТЛОГ»

Синько Ю.И.

Аннотация

В данной статье речь идет о внедрении новых информационных технологий в процесс изучения математической логики в Херсонском государственном университете. Рассматриваются основные компоненты программной системы обучения математической логике.

Ключевые слова: информационные технологии**,** математическая логика, программная система обучения, интегрированная программная среда.

INTEGRATED PROGRAMMATIC ENVIRONMENT OF THE DEPARTMENTAL OF MATHEMATICAL LOGIC OF «MATLOG»

Sinko Yu.

Resume

The article deals with the introduction of new information technologies into the process of mathematical logic learning at the Kherson State University. The basic components of program system of mathematical logic learning are considered.

Keywords: informative technologies, mathematical logic, programmatic system of teaching, integrated programmatic environment.