

УДК 378.147:51

СПЕЦИФИКА ОРГАНІЗАЦІЇ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ВИСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ У СТУДЕНТІВ АГРОТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ ВУЗОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Сидоренко-Николашина Е.Л.

У статті розглядається специфіка організації контролю знань у студентів агротехнологічних спеціальностей з вищої математики за допомогою тестових завдань, зокрема, які містять структурно-логічні схеми навчального матеріалу. Здійснюється розрахунок рейтингу студентів за результатами контролю, визначаються співвідношення між національною і рейтинговою оцінками, балами ECTS і рівнями засвоєння знань студентами.

Ключові слова: кредитно-модульна система навчання, вища математика, форми контролю знань, структурно-логічна схема.

В статье рассматривается специфика организации контроля знаний у студентов агротехнологических специальностей по высшей математике с помощью тестовых заданий, в частности содержащих структурно-логические схемы учебного материала. Осуществляется расчет рейтинга студентов по результатам контроля, определяются соотношения между национальной и рейтинговой оценками, баллами ECTS и уровнями усвоения знаний студентами.

Ключевые слова: кредитно-модульная система обучения, высшая математика, формы контроля знаний, структурно-логическая схема.

The article explores the peculiarities of agriculture students' knowledge control in Higher Mathematics through testing, especially through the test items that contain structural-logical schemes of the study material. Rating of students on the basis of control results is carried out, correlations among the national and rating marks, ECTS points and levels of students' knowledge are determined.

Key words: credit-modular system of education, Higher Mathematics, form of knowledge control, structural-logical scheme.

Введение. Наше молодое государство – независимая Украина, стремящаяся занять равноправное место среди развитых стран Европы во всех сферах производственной, социальной и культурной жизни, ставит перед системой образования, в частности – перед высшей школой, первоочередную задачу – повышение эффективности подготовки специалистов, личностные качества которых отвечали бы современным требованиям науки и производства.

Сегодня высшее учебное агротехнологическое заведение решает задачи, способствующие изменениям в требованиях, предъявляемых к высшему образованию, в том числе и к математическому. При профессиональной подготовке инженеров-технологов пищевых направлений педагог стоит перед необходимостью преподавания курса высшей математики с использованием прогрессивных технологий обучения при учете

уровня школьной подготовки будущих специалистов агропромышленного комплекса.

Постановка проблемы. Здесь перед педагогами возникает проблема – наличие существенного диссонанса между высокими требованиями, предъявляемыми к будущим инженерам-технологам и низким уровнем их довузовской математической подготовки вследствие того, что большинство из них являются выпускниками сельских школ, обеспечивающих недостаточный уровень знаний для успешного обучения в вузах страны. Вследствие этого к основным задачам обучения математики можно отнести: теоретическое осмысление учебного процесса; определение роли и места математики в системе обучения; анализ взаимосвязей основных понятий курса математики среднеобразовательной школы с понятиями высшей математики; разработка методов и форм обучения, системы контроля и оценки знаний учащихся.

Актуальность. Сегодня в рамках европейского Болонского процесса и кредитно-модульной системы обучения существует вся система высшего образования Украины, базирующаяся на главных принципах Болонского процесса [2], [5], нормативных документах о высшем образовании [3] и положениях кредитно-модульной системы обучения [4]. В связи с этим, актуальной является предлагаемая в данной работе методика организации контроля знаний по высшей математике у инженеров-технологов с использованием тестовых заданий.

Цель данной работы – разработать формы контроля знаний студентов по высшей математике с использованием различных видов тестовых заданий для промежуточного и итогового контроля, основанного на модульно-рейтинговом оценивании.

Основная часть. Важнейшим компонентом учебного процесса является *контроль знаний студентов* и организация контроля, цель которого состоит в обнаружении достижений и успехов студентов, в указании путей совершенствования, углубления, систематизации знаний, умений и навыков с тем, чтобы создать условия для последующего включения учащегося в активную познавательную деятельность. Эта цель связана с определением качества усвоения студентами учебного материала, предусмотренного учебным планом, и с требованиями к профессиональной компетентности будущих специалистов агропромышленного комплекса.

Для контроля знаний студентов инженерных специальностей агротехнологических вузов по высшей математике наряду с традиционными формами контроля (текущий устный опрос, письменный математический диктант, аудиторная письменная контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, устный коллоквиум, проверка тетрадей для самостоятельной работы, реферат, зачет, экзамен) в процессе обучения нами применяются формы контроля с использованием нетрадиционных средств (итоговая модульная работа с применением тестовых заданий, содержащих структурно-логические схемы; устный коллоквиум в форме анализа структурно-логических схем; дидактическая игра “Заполни пустую ячейку”). Под *структурно-логической схемой* мы

понимаем формализованное визуализированное представление связанной информации предметной области, что позволяет дать четкое отображение входных у нее объектов (понятий), а также показать логику взаимосвязи между ними. Логическая структуризация учебного материала рассматривалась профессором Н.В.Апатовой в рамках картирования знаний [1, с. 12] и в работе автора [6, с. 94].

Дидактическая игра “Заполни ячейку” способствует более глубокому осмыслению и усвоению системы математических понятий, так как при ответе на вопрос, оперируя ранее изученными понятиями, студент должен осуществить анализ взаимосвязей внутри рассматриваемой темы и заполнить пустую ячейку одним из изучаемых в данный момент понятий. Для дидактической игры можно использовать любую структурно-логическую схему, не заполняя в ней одну (две) логически важных структурных ячейки.

Тематический (периодический) контроль осуществляется тогда, когда знания по изученной теме сформированы и систематизированы, т.е. с помощью итоговых модульных работ, которые проводятся в учебное время.

Студентам предлагаются две (в 1-ом, 2-ом и 4-ом семестрах) или одна (в 3-ем семестре) итоговые модульные работы, предусмотренные учебным планом дисциплины. Каждый образец модульной работы представлен в виде тестов, содержащих в каждом варианте 30 заданий различной степени сложности, оцениваемых от 1 до 8 баллов (стоимость ответа в баллах указывается). Максимально возможная сумма баллов за каждую модульную работу равна 100. Задания 1–28 предполагают выбор верного ответа из четырех возможных вариантов, а задания 29 и 30 представляют собой структурно-логические схемы с пустой ячейкой. Фактически, последние два задания являются дидактической игрой “Заполни пустую ячейку” и оцениваются из 8-ми максимальных баллов.

Приведем образец варианта модульной работы по теме “Основы интегрального исчисления функции одной переменной” (семестр 2, смысловой модуль 4), который разработан в рамках предлагаемой методики.

1 балл	Задание 1: Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется			
1) совокупность всех первообразных функции $f(x)$ на $[a; b]$	2) совокупность производных функции $f(x)$	3) совокупность дифференциалов в функции $f(x)$	4) совокупность всех приращений функции $f(x)$	

1 балл	Задание 2: Функция $F(x)$ называется первообразной функцией для функции $f(x)$ на промежутке $[a; b]$, если в каждой его точке			
1) $F'(x) = F(x) + C$	2) $F'(x) = f(x)$	3) $F'(x) = F(x)$	4) $\int F(x)dx = f(x) + C$	

1 балл	Задание 3: Укажите неверный из следующих табличных интегралов			
1) $\int \cos dx = -\sin x + C$	2) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$	3) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C$	4) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$	

1 балл	Задание 4: Пусть функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$ и $F(x)$ - первообразная для функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$, тогда $\int_a^b f(x) dx = ?$			
1) $F(b) - F(a)$	2) $F(b) + F(a)$	3) $F(b) \cdot F(a)$	4) $F(b) \cdot F(a)$	

1 балл	Задание 5: Укажите верный из следующих табличных интегралов			
1) $\int \cos dx = -\sin x + C$	2) $\int \frac{dx}{1+x^2} = -\operatorname{arctg} x + C$	3) $\int x^n dx = n \cdot x^{n+1} + C$	4) $\int \ln x dx = 1/x$	

1 балл	Задание 6: Несоответствующим интегралом первого рода называется			
1) интеграл от функции с конечным числом точек разрыва на промежутке интегрирования	2) интеграл с бесконечными пределами интегрирования	3) интеграл от функции с бесконечным числом точек разрыва на промежутке интегрирования	4) интеграл от бесконечной функции	

1 балл	Задание 7: Определенный интеграл $\int_a^b f(x) dx$ равен			
1) порядку предельного интегрирования	2) единице	3) нулю	4) порядку предельного интегрирования	

2 балла	Задание 8: Чему равен $\int_{-1}^1 f(x) dx$, если $\int_0^1 f(x) dx = 3$ и $f(x)$ - нечетная?			
1) -3	2) 1,5	3) 6	4) 0	

2 балла	Задание 9: Если функция $f(x)$ неотрицательна на отрезке $[a, b]$, где $a < b$, тогда $\int_a^b f(x) dx$ численно равен			
1) длине дуги кривой $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$	2) площади под кривой $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$	3) площади поверхности, образованной вращением кривой $y = f(x)$ вокруг оси Ox на отрезке $[a, b]$	4) объему V_0 тела, образованного вращением кривой $y = f(x)$ вокруг оси Ox на отрезке $[a, b]$	

2 балла	Задача 10: Чему равен $\int f(x)dx$, если $\int f(x)dx = 5$ и $f(x)$ – четная?		
1) 10	2) 5	3) -5	4) 0

2 балла	Задача 11: С помощью несобственных интегралов <u>не</u> вычисляют		
1) давление жидкости на пластину	2) конечную площадь бесконечно длинной криволинейной трапеции	3) конечные объемы неограниченных тел вращения	4) конечную площадь бесконечно высокой криволинейной трапеции

3 балла	Задача 12: Каким методом находится интеграл $\int (4x^2 - 7)^2 x^2 dx$		
1) по частям	2) по таблицам	3) возвращением к исходному интегралу	4) заменой переменной

3 балла	Задача 13: Найти интеграл $\int \frac{dx}{3+x^2}$		
1) $\frac{1}{3} \arctg \frac{x}{3} + C$	2) $\frac{1}{3} \arcsin \frac{x}{3} + C$	3) $\frac{1}{3} \arcsin \frac{x}{3} + C$	4) $\frac{1}{3} \arctg \frac{x}{3} + C$

3 балла	Задача 14: Найти $\int \cos \frac{x}{2} dx$		
1) $\frac{2}{x} \sin \frac{x}{2} + C$	2) $\frac{2}{x} \sin \frac{x}{2} + C$	3) $\frac{2}{x} \cos \frac{x}{2} + C$	4) $-\sin \frac{x}{2} + C$

3 балла	Задача 15: Найти интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$		
1) $\frac{2\sqrt{x}}{x} + C$	2) $2\sqrt{x} + C$	3) $\frac{2}{\sqrt{x}} + C$	4) $\frac{2}{x} \sqrt{x^2} + C$

3 балла	Задача 16: В интеграле $\int (2x^2 - 4) \ln x dx$ применяется формула интегрирования по частям. Укажите, какую функцию необходимо принять за u и какое выражение за dv		
1) $u = \ln x, dv = (2x^2 - 4)dx$	2) $u = 2x^2 - 4, dv = \ln x dx$	3) $u = \ln x, dv = dx$	4) $u = 2x^2 - 4, dv = dx$

3 балла	Задание 17: Для интегралов типа $\int na^x \cdot \cos^m x \cdot dx$ при $a \neq e$, где m, n – четные положительные числа применяют формулы		
1) произведения тригонометрических функций	2) половинного аргумента	3) понижения степени	4) двойного аргумента

3 балла	Задание 18: Каким методом находится интеграл $\int e^{2x} \sin 2x dx$		
1) по частям	2) табличным	3) выражением в исходному интегралу	4) подстановкой

4 балла	Задание 19: Найдти интеграл $\int (12x^4 - 8x^2 + 3) dx$		
1) $3x^5 + 2x^3 + 3x + C$	2) $10x^5 - 8x^3 + 3 + C$	3) $60x^5 - 24x^3 + C$	4) $3x^5 - 2x^3 + 3x + C$

4 балла	Задание 20: Найдти интеграл $\int \frac{\arctg^2 x}{1+4x^2} dx$		
1) $\frac{1}{8} \arctg^2 2x + C$	2) $\arctg^2 2x + C$	3) $\frac{1}{4} \arctg^2 2x + C$	4) $3 \arctg^2 2x + C$

4 балла	Задание 21: Методом интегрирования для $\int \frac{x^2 - x + 2}{(x-2)(x+3)^2(x^2+1)} dx$ является представление подынтегральной дроби в виде		
1) $\frac{A}{x-2} + \frac{Bx+C}{(x+3)^2} + \frac{Dx+E}{x^2+1}$	2) $\frac{A}{x-2} + \frac{B}{(x+3)^2} + \frac{C}{x^2+1}$		
3) $\frac{A}{x-2} + \frac{B}{x+3} + \frac{C}{(x+3)^2} + \frac{Dx+E}{x^2+1}$	4) $\frac{A}{x-2} + \frac{B}{x+3} + \frac{C}{x^2+1}$		

4 балла	Задание 22: Вычислить интеграл $\int \frac{x+1}{x^2+1} dx$		
1) $\ln \frac{x}{3} - 1$	2) $1 - \ln \frac{3}{x}$	3) $\ln(x+3)+1$	4) e^{x+1}

4 балла	Задание 23: Найдти неопределенный интеграл $\int x \sin 2x dx$		
1) $\frac{1}{2} x \cdot \sin 2x + 2 \cos x + C$	2) $x^2 \cdot \sin x + C$	3) $-\frac{1}{2} x \cdot \sin 2x + \frac{1}{4} \sin 2x + C$	4) 0

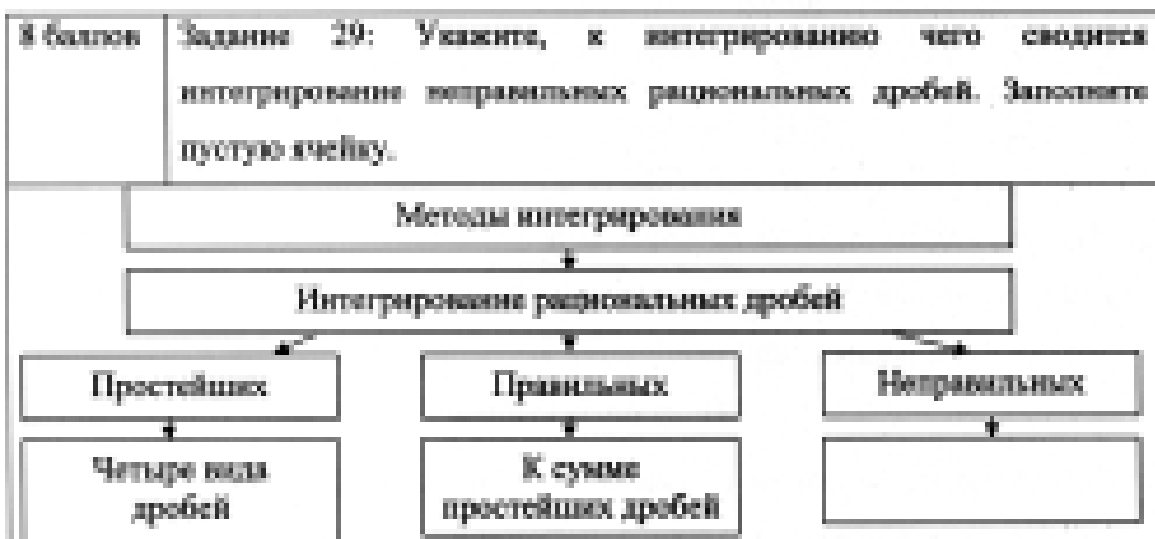
3 балла	Задание 24: Найдите интеграл $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{x+4}}$		
1) $-4 - \ln 8$	2) $\ln 81$	3) $1 - \ln 81$	4) $8 + \ln 3$

3 балла	Задание 25: Вычислите интеграл $\int_0^1 x e^x dx$		
1) 0	2) $3e/8$	3) $1e - 3e$	4) $\pi/2$

6 баллов	Задание 26: Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^3 - 2x$, $y = 4 - x^3$		
1) 36 (кв.ед.)	2) 12 (кв.ед.)	3) 27 (кв.ед.)	4) 9 (кв.ед.)

6 баллов	Задание 27: Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг оси Oa фигуры, ограниченной гиперболой $xy = 4$, осью абсцисс и прямыми $x = 1$, $x = 6$		
1) 22π (куб.ед.)	2) 25π (куб.ед.)	3) $40\pi/3$ (куб.ед.)	4) 20 (куб.ед.)

6 баллов	Задание 28: Вычислите интеграл, если он сходится, или установите его расходимость $\int_0^1 \frac{dx}{(2x+1)^2}$		
1) расходится	2) $-1/4$	3) 0	4) $1/4$



8 баллов	Задание 30: Какая замена переменной необходима в указанных случаях? Заполните пустую ячейку.
----------	--



Аналогично данному образцу в виде тестовых заданий, когда последние два из них содержат структурно-логические схемы с пустой ячейкой, составляются модульные работы для каждого из семи смысловых модулей, изучаемых в течение четырех семестров обучения.

Пакеты тестовых заданий могут применяться не только для проведения итоговых работ по смысловым модулям и в качестве аттестационных работ (экзаменов или зачетов), но и для организации

любых форм контроля знаний, умений и навыков студентов в процессе обучения высшей математике, в том числе для проверки самостоятельной работы и организации дополнительных занятий. Мы предлагаем также использовать их в качестве контроля и самоконтроля знаний по основным разделам высшей математики, полученных студентами во время самостоятельной подготовки. В качестве примера приведем задание из 10 вопросов раздела "Комплексные числа".

Задание 1: Комплексным числом Z называют			
1. мнимую единицу i	2. $i^2 = -1$	3. выражение вида $z = x + iy$	4. ix

Задание 2: Чему равно число i^{11}?			
1. $-i$	2. -1	3. 1	4. i^2

Задание 3: Какое комплексное число является сопряженным к числу $z = 3 + 2i$?			
1. $z = -3 - 2i$	2. 0	3. $z = -3 + 2i$	4. $z = 3 - 2i$

Задание 4: Тригонометрической формой комплексного числа Z называется выражение вида			
1. $z = \sin \varphi + \cos \varphi$	2. $(\cos \varphi + i \sin \varphi)^2 = \cos 2\varphi + i \sin 2\varphi$	3. $z = \sin \varphi + i \cos \varphi$	4. $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$

Задание 5: Формулой Муавра является формула вида			
1. $\sqrt[n]{z}$	2. $z = x + iy$	3. $(\cos \varphi + i \sin \varphi)^n = \cos n\varphi + i \sin n\varphi$	4. $z = r(\cos \alpha + i \sin \alpha)$

Задание 6: Корнями уравнения $x^2 - (3 + 2i)x + 6i = 0$ являются числа			
1. $\{x_1 = 0, x_2 = 6i\}$	2. $\{x_1 = -3i, x_2 = 6i\}$	3. $\{x_1 = 1, x_2 = 6i\}$	4. $\{x_1 = 3, x_2 = 2i\}$

Задание 7: Комплексное число z задается в			
1. алгебраической форме	2. тригонометрической форме	3. показательной форме	4. логарифмической форме

Задание 8: Найти разность комплексных чисел $z_1 = -3 + 7i$, $z_2 = -9 - 11i$			
1. $z_1 - z_2 = 3 - 4i$	2. $z_1 - z_2 = -7 - 4i$	3. $z_1 - z_2 = -7 + 18i$	4. $z_1 - z_2 = 3 + 18i$

Задание 9: Произведение двух комплексных чисел $z_1 = r_1 + \varphi_1$ и $z_2 = r_2 + \varphi_2$ не вычисляется по формуле	
1. $(r_1 r_2 - r_1 r_2) + i(r_1 r_2 + r_1 r_2)$	2. $r_1 r_2 (\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2))$
3. $r_1 r_2 + i^2 - r_1 r_2$	4. $r_1 r_2 \cdot e^{i(\varphi_1 + \varphi_2)}$

Задание 10: Найти частное $\frac{z_2}{z_1}$ комплексных чисел $z_1 = 1 - 3i$, $z_2 = -4 + 9i$			
1. $-3,1 - 0,3i$	2. $-\frac{31}{97} + i\frac{3}{97}$	3. $\frac{3}{97} - i\frac{31}{97}$	4. $-3,1 + 0,9i$

Система образования в наши дни немыслима без использования компьютера и ИКТ. Приведенные примеры заданий отвечают современным требованиям к обучению, так как тестовый контроль знаний может быть осуществлен также с помощью компьютера путем выбора студентом правильного ответа на задание из 4 предложенных вариантов. Пакеты тестовых заданий, составленные для проведения модульного (текущего), зачетного и экзаменационного (итогового) контроля знаний, могут также использоваться при разработке обучающей системы MOODLE, курсов дистанционного обучения и репетиторских программ.

Программа действий по реализации положений Болонской декларации в системе высшего образования и науки Украины [5], направленных на модернизацию учебно-воспитательного процесса в высших учебных заведениях, рассматривалась

и анализировалась в работах многих педагогов, например Ю.В.Триуса [7]. Одной из главных характеристик Болонского процесса является применение единых образовательных критериев и стандартов в масштабах всего европейского образовательного пространства, которые выражаются во внедрении кредитно-модульной системы организации обучения в рейтинговом оценивании учебных достижений студентов. В связи с этим рейтинг каждого студента, полученный за семестр обучения, переводится в национальную (традиционную) оценку, а затем в оценку ECTS. В табл. 1 представлены соотношения между традиционной шкалой оценок знаний студентов, рейтинговой 100-балльной системой и системой ECTS, а также соответствующие уровни усвоения знаний студентами по результатам изучения высшей математики. Данная таблица используется при выставлении итоговых оценок семестрового контроля.

**Соотношение между национальной, рейтинговой и ECTS оценками,
и уровнями усвоения знаний студентами**

Национальная оценка	Рейтинг	Оценка в системе ECTS	Уровень усвоения знаний
Неудовлетворительно	00 – 34	F	Низкий
	35 – 59	FX	
Удовлетворительно	60 – 65	E	Средний
	66 – 74	D	
Хорошо	75 – 81	C	Достаточный
	82 – 89	B	
Отлично	90 – 100	A	Высокий

Из изложенного можно сделать следующие **выводы**.

1. Сущность диагностической функции контроля состоит в получении информации об ошибках, недочетах и пробелах в знаниях студентов при овладении материалом любой учебной дисциплины.

2. Тестовый контроль знаний дает возможность осуществить быстрый и качественный анализ этих пробелов в знаниях студентов, классификацию допущенных ошибок, наметить пути их устранения, в том числе скорректировать самостоятельную работу студентов.

3. Тестовые задания, содержащие структурно-логические схемы учебного материала по высшей математике, позволяют студентам усваивать необходимые знания более эффективно и осмысленно, во всей совокупности ассоциативных связей между понятиями дисциплины.

4. Контроль знаний студентов посредством тестовых заданий может быть осуществлен с помощью компьютера путем выбора студентом правильного ответа на вопрос из 4 предложенных вариантов, а также использован при разработке системы MOODLE, курсов дистанционного обучения и репетиторских программ.

Литература

1. Апатова Н. В. Информационные технологии в школьном образовании : монография / Н. В. Апатова. – М. : РАО, 1994. – 228 с.
2. Вища освіта України і Болонський процес : навч. посіб. / ред. В. Г. Кремень. – Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2004. – 384 с.
3. Закон України “Про вищу освіту” від 17.01.2002. – № 2984-III.
4. Коваленко В. Г. Модульно-рейтингове навчання в індивідуалізації підготовки майбутніх фахівців / В. Г. Коваленко // Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. – Львів, 2002. – Вип. 16. – Ч. 1. – С. 44–50.
5. Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України: затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23.01.2004 р., № 49 // Інформаційний вісник. Вища освіта. – 2004. – № 13. – С. 3–8.
6. Сидоренко-Николашина Е. Л. Использование структурно-логических схем в математической подготовке специалистов агротехнологических специальностей / Е. Л. Сидоренко-Николашина // Вестник СевГТУ. – Вып. 79 : Педагогика : сб. науч. тр. – Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2007. – С. 88–96.
7. Триус Ю. В. Комп’ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... д-ра пед. наук / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова ; Ю. В. Триус. — К., 2005. – 649 с.