

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник

**ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ
КОМПЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ВНЗ**

Монографія

**Вінниця
ВНТУ
2016**

УДК [378.147+004.42] : 519.85

ББК [74.58+32.978] : 22.18

М69

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 6 від 14.12.2015 р.)

Рецензенти:

Ю. В. Триус, доктор педагогічних наук, професор

А. І. Косолап, доктор фізико-математичних наук, професор

Михалевич, В. М.

М69 Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ : монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 208 с.

ISBN 978-966-641-670-7

В монографії розглядаються теоретичне обґрунтування та розробки з методики використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ. Показано, що у процесі навчання лінійного програмування виникає небезпека підміни навчання основам математики навчанням основам роботи з програмними засобами розв'язування задач. Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в створенні навчальних задач лінійного програмування нового типу.

УДК [378.147+004.42] : 519.85

ББК [74.58+32.978] : 22.18

ISBN 978-966-641-670-7

© В. Михалевич, О. Тютюнник, 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ОСВІТІ	9
1.1 Тенденції і проблеми математичної підготовки в економічній освіті та психолого-педагогічні основи організації процесу навчання вищої математики математичним дисциплінам майбутніх студентів ВНЗ.....	9
1.2 Класифікація та порівняльний аналіз СКМ.....	19
1.2.1 Класифікація СКМ	19
1.2.2 Характеристика СКА та аналіз тенденцій їх розвитку.....	26
1.2.3 Порівняльний аналіз СКА Maple та Mathematica	36
1.3 Сучасний стан застосування ІКТ до розв'язання задач лінійного програмування	43
Висновки до 1 розділу	49
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ СКМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ВНЗ.....	50
2.1 Концептуальні основи проектування комп'ютеризованого курсу математики у ВНЗ	50
2.2 Принципи проектування навчальних задач лінійного програмування нового типу в умовах використання СКМ	67
Висновки до 2 розділу	84
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СКМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ВНЗ.....	87
3.1 Критерії добору СКМ для створення програмних засобів навчального призначення.....	88
3.2 Колекція навчальних задач лінійного програмування нового типу в умовах використання СКМ	97
3.2.1 Симплекс-метод: перехід від поточного опорного розв'язку до наступного із застосуванням правил заповнення симплекс-таблиць.....	97
3.2.2 Навчальні задачі з реалізації симплекс-методу з повним вилученням ручних обчислень	113

3.2.3 Розкриття сутності поняття виродженості задач лінійного програмування.....	121
3.2.4 Навчальні тренажери розв'язування задач лінійного програмування	126
3.3 Способи та прийоми реалізації принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування	131
3.3.1 Динамічна керована модель переходу від поточного опорного розв'язку до наступного у відповідності з симплекс-методом	131
3.3.2 Забезпечення наочних форм виведення результатів обчислень при створенні навчальних Maple-тренажерів та шаблонів робочих листів.....	139
Висновки до 3 розділу	143
РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ СКМ MAPLE У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ-АДМІНІСТРАТОРІВ.....	146
4.1 Організація та методика проведення педагогічного експерименту	146
4.2 Обробка та аналіз результатів стану формування педагогічного експерименту	153
Висновки до 4 розділу	158
ВИСНОВКИ.....	159
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	161
Додаток Навчальні Maple-тренажери розв'язування ЗЛП.....	192

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ –	вищий навчальний заклад
ВТНЗ –	вищий технічний навчальний заклад
ВНТУ –	Вінницький національний технічний університет
ЕЗНП –	електронні засоби навчального призначення
ЗЛП –	задача лінійного програмування
ІКТ –	інформаційно-комунікаційні технології
ІКТН –	інформаційно-комунікаційні технології навчання
ІТ –	інформаційні технології
ІТН –	інформаційні технології навчання
ЛП –	лінійне програмування
НІТ –	нові інформаційні технології
НЗЛП –	навчальна задача лінійного програмування
НМТ –	навчальний Maple-тренажер
ПЗНП –	програмний засіб навчального призначення
СКА –	системи комп'ютерної алгебри
СКМ –	системи комп'ютерної математики
СЛАР –	система лінійних алгебраїчних рівнянь
ССО –	система символічних обчислень
ТЗВМ –	типова задача з вищої математики
ШРЛ –	шаблон робочого листа
ШРЛМ –	шаблон робочого листа Maple

ПЕРЕДМОВА

Професійна підготовка студентів ВНЗ передбачає формування високого рівня математичної та інформаційної культури, наукового світогляду, розуміння сутності прикладної і практичної спрямованості математики, оволодіння методами математичного моделювання та ІКТ розв'язання практичних задач у виробничо-комерційній та адміністративній сферах діяльності. Математичне програмування змістовим модулем якого є ЛП, у фаховій підготовці студентів ВНЗ відіграє надзвичайно важливу роль як один з основних інструментів управління економічними системами, що полягає в розробці методів розв'язання оптимізаційних задач та дослідження отриманих розв'язків. Це пов'язано з тим, що формування здатності студентів ВНЗ приймати ефективні управлінські рішення, вибрати найкращі варіанти неможливе без уміння формулювати та досліджувати математичні моделі з використанням ІКТ. Специфікою ЗЛП є певна обчислювальна складність, саме тому при їхньому розв'язанні одними із основних завдань курсу є ознайомлення студентів з існуючими програмними засобами, формування у них умінь і навичок їх використання при проведенні розрахунків оптимізаційних задач та аналізі отриманих результатів.

Проблеми, пов'язані з труднощами проведення в інформаційному суспільстві докорінних змін у навчанні математичних дисциплін майбутніх фахівців різних спеціальностей, сформульовано в компактній та гострій формі: комп'ютери виявились викликом для викладачів математики, проте адекватної відповіді на цей виклик поки не знайдено.

Методичні, дидактичні й психологічні аспекти створення та застосування ІКТ навчання відображено в наукових працях В. Ю. Бикова [15; 16; 17; 18; 19; 20; 21], Р. С. Гуревича [43; 42], М. І. Жалдака [58; 59; 60; 61; 62; 63; 64], В. І. Клочка [86; 87; 88; 89; 90; 91; 92], Т. І. Коваль [97; 98; 99; 100], В. В. Лапінського [124; 125; 126; 127], Ю. І. Машбиця [142; 197], Н. В. Морзе [178; 179; 180; 181; 182], Ю. С. Рамського [124; 125; 126; 127], С. О. Семерікова [222; 223], О. М. Спіріна [239; 240], а також зарубіжних фахівців О. І. Башмакова [13], Л. Х. Зайнутдінової [69], В. М. Монахова [176], І. А. Морєва [177], П. І. Образцова [194], І. В. Роберт [216], J. Attewell (Дж. Етте-

велла) [280; 281], С. Blurton (К. Блертона) [283], М. Moore (М. Мура) [183], G. Siemens (Дж. Сіменса) [300].

Значна науково-дослідна робота ведеться у напрямі обґрунтування дидактичних, теоретико-методологічних засад створення та практичного застосування ІКТ в процесі навчання вищої математики. Окреслена проблематика відображена в наукових працях В. Ю. Бикова [16], К. В. Власенко [31], О. М. Гончарової [39], Ю. В. Горошка [40], В. П. Дьяконова [52; 55; 53; 54], С. А. Дьяченко [56], М. І. Жалдака [59; 61; 64], О. В. Зіміної [74], Т. В. Капустіної [78; 79], В. І. Клочка [86; 87; 88; 89; 90; 91], Т. В. Крилової [111], В. М. Михалевича [114; 115; 149; 152; 155; 157; 158; 163; 162; 167; 169; 170; 171; 146; 147; 145; 164], С. А. Ракова [206; 207; 208; 209; 210], Ю. С. Рамського [211; 212], Н. В. Рашевської [213; 214], С. О. Семерікова [220; 221; 222; 223], О. І. Скафи [225], К. І. Словак [228; 229; 231; 230; 232], О. В. Співаковського [236; 237; 235; 238], Ю. В. Триуса [248; 247; 249; 250; 251; 252; 253]. У цих дослідженнях, а також в низці інших робіт [2; 3; 4; 5; 22; 23; 24; 25; 26; 29; 36; 37; 46; 48; 49; 70; 80; 85; 93; 94; 95; 96; 104; 105; 110; 114; 115; 134; 139; 141; 143; 190; 199; 200; 204; 218; 243; 272; 284; 287; 288; 289; 290; 291; 292; 295; 293; 294; 296; 297; 298] показано, що одним з найбільш перспективних напрямів розвитку ІКТ навчання математики є створення програмних засобів навчального призначення, що базуються на використанні систем комп'ютерної математики.

Нині накопичено значний обсяг [31, 39, 52; 55; 53; 54, 56, 61; 74, 78; 79, 86; 87; 88; 90; 91, 93, 114; 115; 149; 152; 155; 157; 158; 163; 162; 167; 169; 170; 171; 146; 147; 145; 164, 213; 214, 220; 221; 222; 223, 228; 229; 231; 230; 232, 236; 237; 235; 238, 248; 247; 250; 251; 252; 253] напрацювань теоретичного та прикладного характеру із застосування СКМ при навчанні вищої математики. Найбільш цінними є матеріали, які стосуються покращення наочності, а також реалізації концепції адаптації сучасних СКМ для навчання математики студентів через створення навчальних тренажерів для автоматизованого відтворення покрокового розв'язання типових математичних задач. Показано, що використання вказаних тренажерів є ефективним сучасним засобом формування умінь і навичок розв'язування ТЗВМ як елементів процедурної компетентності майбутніх інженерів.

Із результатів теоретичного аналізу наукових та навчально-методичних праць [62; 120; 122; 129; 130; 131; 132; 137; 136; 144; 171; 218; 248; 247; 253; 267; 266; 269; 272; 274], які розглядають впровадження ІКТ у навчання лінійного програмування студентів ВНЗ впливає, що проектування навчальної діяльності переважно здійснюється з опорою на традиційні навчальні задачі, які характеризуються високим рівнем рутинних операцій у вигляді громіздких арифметичних обчислень та графічних побудов. Часто використання ІКТ у навчанні ЛП відбувається шляхом запозичення типових навчальних задач з інших дисциплін, що є проявом відомої проблеми впровадження СКМ, яка полягає в небезпеці підміни навчального матеріалу з основ математики навчанням основам роботи з цими математичними системами.

Отже, все вищесказане вказує на суперечності між вимогою кардинального оновлення змістово-цільових і технологічних сторін навчання ЛП студентів ВНЗ, обумовлену широким використанням СКМ у навчальному процесі, та недостатньою розробленістю концептуальних положень, теоретичних засад та методик використання цих систем.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ОСВІТІ

1.1 Тенденції і проблеми математичної підготовки в економічній освіті та психолого-педагогічні основи організації процесу навчання вищої математики математичним дисциплінам майбутніх студентів ВНЗ

Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу привів до проявлення та небезпечного загострення багатьох проблем і протиріч в сфері освіти. В роботах [116, 117] висвітлено концептуальні аспекти проблем сучасної вищої освіти:

- 1) проблема масовості освіти;
- 2) проблема інформаційного перевантаження студентів;
- 3) віддаленість студентів від викладачів;
- 4) проблема якості вищої освіти;
- 5) проблема трансформації цілей, змісту і методів навчання.

Впродовж останніх років переважна більшість випускників шкіл продовжують навчання у вищих навчальних закладах освіти. Це породжує *проблему масовості вищої освіти*, яка полягає у зниженні середнього рівня здатності випускників шкіл до подальшого навчання, недостатності та неоднорідності їх підготовки.

Слід зауважити, що під проблемою масовості освіти фактично розуміється проблема масовості *вищої* освіти [74].

Збільшення середньої кількості студентів в одній групі та суттєва неоднорідність їх підготовки ускладнює організацію процесу навчання та збільшує навантаження на викладача. З іншого боку з низки об'єктивних і суб'єктивних чинників викладачі не в змозі підготувати своєчасно якісне навчально-методичне забезпечення.

Найбільш перспективним напрямом розв'язання *проблеми інформаційного перевантаження студентів*, що пов'язана зі зростанням обсягу та складності знань і умінь, які належить їм засвоїти, вважається модернізація освіти на основі її інформатизації та комп'ютеризації [74].

Слід зауважити, що деякі складові проблеми інформаційного перевантаження студентів, що викликані надмірною гуманізацією та гу-

манітаризацією освіти, характерною для першого десятиліття ХХІ століття, нині втратили свою актуальність внаслідок оптимізації розподілу кількості кредитів між різними циклами підготовки (гуманітарної, природничо-наукової та загальноекономічної, професійно-орієнтованої) в оновлених планах підготовки бакалаврів інженерного та економічного напрямів.

Внаслідок інформатизації освіти взаємодія між викладачами та студентами все більшою мірою здійснюється опосередковано через посередництво сучасного освітнього середовища. Через недосконалість такої взаємодії виникає *проблема відчуження студентів від викладачів* і, як наслідок, зниження ефективності навчання та його якості [74].

Шляхом аналізу процесів, які відбувалися у математичній освіті протягом десятків років, автори [116, 117] виявили такі тенденції:

- скорочення кількості годин, що виділяються на математику;
- поглиблення розриву між математичною підготовкою випускників школи і потребами вузів;
- поглиблення розриву між математичною підготовкою випускників ВНЗ і об'єктивними потребами науки, техніки і технології.

В роботі [39] зазначається, що на сучасному етапі вузівської освіти спостерігається систематичне скорочення навчальних годин для фундаментальних дисциплін, що передбачені навчальними планами. Для економічних спеціальностей вузів «кількість годин на вивчення основних математичних дисциплін в нових навчальних планах (2004 р.) у порівнянні з попередніми (2000 р.) скоротилася на 15 %, а в порівнянні з навчальним планом 1978 р. – на 35 %».

Зауважимо, що між концептуальними аспектами проблем сучасної вищої освіти та тенденціями в процесах, які відбуваються у математичній освіті, прослідковуються тісні зв'язки. Скорочення кількості годин, що виділяються на математику, пов'язано з проблемою інформаційного перевантаження студентів. Поглиблення розриву між математичною підготовкою випускників школи і потребами вузів, з одного боку, є наслідком проблеми масовості освіти, а з іншого, – є одним із чинників проблеми зниження якості вищої освіти. Поглиблення розриву між математичною підготовкою випускників ВНЗ і об'єктивними потребами науки, техніки і технології пов'язано практично з усіма концептуальними аспектами проблем сучасної вищої освіти.

У [191] з посиланням на [285] наведені цікаві результати дослідження Світового банку на основі тестування математичних та природничих знань школярів і студентів у деяких країнах, в тому числі й країн СНД. Дослідження проводили на вибірках школярів у віці 9–13 років з 19-ти країн світу. Результати аналізу переваг й недоліків сучасної системи освіти було подано у вигляді графіка відхилення від середнього значення для досліджених вибірок (рис. 1.1) [192].

Що ж стосується низького рівня математичної підготовки абітурієнтів – це проблема, що загострюється за останні роки.

Результати, що їх наведено на рис. 1.1, свідчать про те, що найвищий рівень знань з природничо-математичних дисциплін показали школярі країн СНД. Слід відмітити, що вищезазначена позитивна тенденція зберігається й нині і знаходить підтвердження в даних, наведених на одній із підсумкових колегій МОН України [191].

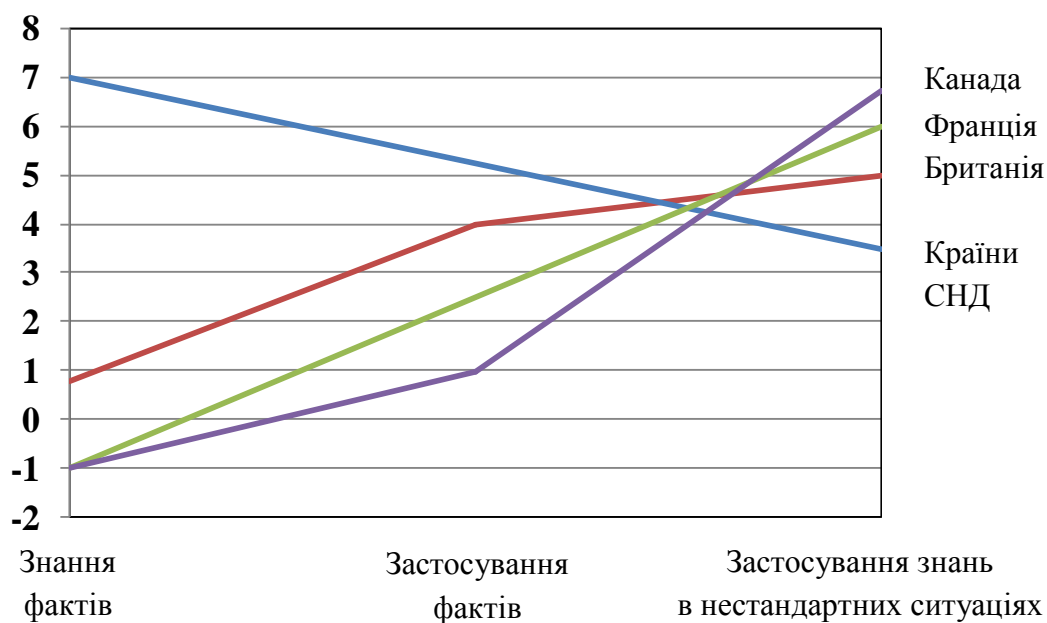


Рисунок 1.1 – Результати тестування рівня знань з природничо-математичних дисциплін школярів і студентів у деяких країнах

З наведеними фактами та їх аналізом корелюються не менш цікаві дані Б. І. Федорова [262], в яких аналізуються та обговорюються проблеми шкільної освіти з позицій інформаційно-логічного підходу. В рамках цього підходу використання всіх освітніх засобів, методів і критеріїв підпорядковується досягненню *найголовнішої мети шкільного навчання – розвитку розумових чи інтелектуальних здібностей або умінь учнів*. Науковець Б. І. Федоров намагається проаналізувати

основні причини низької продуктивності сучасного шкільного навчання. В зв'язку з чим наводяться факти за 2007 р. (аналізувались школи Санкт-Петербургу). Із 700 золотих медалістів випускників менше 10 % хлопчиків, отже, інші – дівчатка. Зазначається, що подібна тенденція зберігається вже протягом тривалого часу. І це переконливо свідчить про те, що навчання в сучасній школі носить переважно інформаційний, а не розвивальний характер. Звідки це випливає? Виявляється, згідно з даними дитячої психології пам'ять дівчаток до 17–18 років перевершує пам'ять хлопчиків у 5–6 разів. Отже, високий відсоток медалістів серед дівчаток цілком закономірний, оскільки сучасна шкільна освіта спрямована, в основному, не стільки на вироблення в учнів навичок самостійного мислення, скільки на отримання ними вже готових найостанніших відомостей про світ.

У переважній більшості соціологічних вимірювань на перше місце ставиться прагнення учнів до розвитку самостійного мислення. Підміна навчання як розвитку індивідуальних інтелектуальних здібностей (або інтелектуальної компетентності) учнів простою їх поінформованістю призводить у більшості випадків до того, що підліток виходить зі стін школи, засвоївши лише стандартний набір певних рецептів і формул, що прикрашені своєрідними фрагментами літературної моди [262].

Отже, не дивно, що за рівнем знання фактів учні країн СНД займають лідируюче положення, але поступаються за критеріями застосування фактів і знань в нестандартних ситуаціях.

Звертається увага на той факт, що на рівні професійної діяльності «науку рухають вперед» переважно не ті 90 % дівчаток, а хлопчики, і не тільки ті 10 %, які отримали золоті медалі, а набагато більше їх число, і пояснюється це тією обставиною, що хлопчиків «підводила пам'ять». Тому з ними доводилося більше займатися, вимушено використовуючи не тільки функцію опису, а й пояснення і, можливо, процедури виведення нового знання, тобто прогнозування. «Задовільні» оцінки хлопчиків виявлялися згодом більш значущими щодо повноти відображення їх інтелектуального розвитку [262].

Ми повністю поділяємо висновки науковця Б. І. Федорова відносно того, що сучасна шкільна освіта спрямована, в основному, не стільки на вироблення в учнів навичок самостійного мислення, скільки на отримання ними вже готових найостанніших відомостей про світ, але не поділяємо міркування стосовно пояснення подальших досяг-

нень хлопчиків, яких «підводила пам'ять» під час навчання у середній школі, виключно саме тим, що з ними доводилося більше займатися і саме тому вимушено використовувати функцію пояснення та, можливо, процедури виведення нового знання. На наш погляд, наведені факти свідчать, в першу чергу, про недосконалість всієї системи освіти і системи діагностики, зокрема. А подальші досягнення хлопчиків, яких «підводила пам'ять» під час навчання у середній школі, можна пояснити порівнянням з явищем коли крізь асфальт пробивається трава. Тобто успіхи маємо, повною мірою, «не завдяки», а «всупереч». Звичайно, вдосконалення всіх складових освітнього процесу буде сприяти більш повному розкриттю потенційних здібностей хлопчиків, яких «підводила пам'ять», а, отже і значно вагомим їхнім подальшим досягненням.

Зазначені проблеми та тенденції зниження стандартів середньої та вищої освіти спостерігаються впродовж як мінімум п'ятдесяти останніх років не тільки в країнах СНД, але й у європейських країнах і в США.

У доповіді Національної комісії США з якості освіти, сама назва якої «Нація в небезпеці» слугує певним меседжем, повідомлялося, що в 1983 р. в країні було понад 20 мільйонів практично безграмотних, а середній випускник школи та коледжу був підготовлений гірше, ніж 25–30 років тому. Автори доповіді відзначили, що якби яка-небудь іноземна держава спробувала нав'язати США ззовні той середній рівень освіти, який реально існує в даний час, це було б розцінено як ворожий випад, або навіть як оголошення війни [142].

Майже через два десятки років Національна комісія США направляє Президентові США доповідь під назвою «Ще не надто пізно», у висновках якої підкреслюється, що майбутнє добробуту народу залежить від успіхів навчання наших дітей математики та природничих наук, проте ці успіхи недостатні, щоб забезпечити їхнє майбутнє [74].

Впродовж останніх десятиліть загострилися проблеми, що пов'язані з кадровою політикою в різних галузях виробництва. Претензії до рівня підготовки молодих спеціалістів з вищою освітою, які висловлювались на різних науково-практичних конференціях і нарадах з боку спеціалістів, свідчать про поглиблення розриву між рівнем підготовки випускників ВНЗ України і вимогами, які висуваються до них суспільством нині.

О. В. Зіміна вважає, що до основних причин поглиблення розриву між рівнем математичної підготовки випускників ВНЗ і потребами сучасної науки та технології може бути віднесено ігнорування або неправильне використання комп'ютерів через відсутність методичних матеріалів, а також зручних і ефективних форм підвищення кваліфікації викладачів, небажання запропонувати нові математичні курси [74].

На наш погляд під «неправильним» розуміється педагогічно неважене використання СКМ.

Про доцільність введення розділів сучасної математики замість низки тем і методів традиційної програми курсу вищої математики йдеться також і в роботі [91]. «Часто знання з математики майбутніх інженерів носять формальний характер, не відповідають потребам фахових дисциплін і загальному рівневі підготовки сучасного фахівця. Однією з головних причин цих недоліків є недосконалість змісту та методичної системи навчання вищої математики. Так, наприклад, зміст спеціальних дисциплін разом з їхнім математичним апаратом за останні роки суттєво змінюється, а зміст курсу вищої математики залишається майже незмінним. Необхідно додати також, що ця проблема загострюється у зв'язку з впровадженням на спеціальних кафедрах комп'ютеризованих технологій навчання, використанням потужного комп'ютерного супроводу розв'язування математичних задач».

В той же час наведені думки стосовно недосконалості змісту вищої математики, який не повною мірою враховує зміни змісту спеціальних дисциплін разом з їхнім математичним апаратом ми не поділяємо, оскільки, на нашу думку, такі зміни в першу чергу мають бути враховані в спеціальних курсах математики, які можуть бути введені тільки після засвоєння студентами програми існуючого базового курсу вищої математики.

Що ж стосується недосконалості методичної системи навчання вищої математики, то в цьому питанні ми не тільки повністю погоджуємося з автором [91], а й вважаємо, що останнє десятиліття ще більше загострило цю проблему. Таке загострення є наслідком яскраво вираженої проблеми, про яку йдеться в [18] і яка полягає у випередженні прогресу ІКТ методичних підходів, які спираються на зазначені технології.

Що стосується тези дидактичності та відірваності завдань від реальних потреб сучасної науки і технології, то, на наш погляд, потрібно

дещо змістити акценти, оскільки застосовувати математику майбутнім спеціалістам заважає насамперед недостатній рівень формування знань, умінь та навичок з математичних методів розв'язання завдань. І відбувається це дійсно внаслідок недосконалості методики викладання математики, що проявляється, зокрема, і у використанні традиційних навчальних завдань, виконання яких потребує невиправдано значних витрат часу і зусиль студентів на здійснення великої кількості примітивних обчислень та громіздких записів, що можна виконувати із використанням ІКТ.

Проблеми, що пов'язані з підвищенням якості вищої освіти, постійно розглядаються державними органами влади різних рівнів.

В указі Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.» (№ 344/2013) зазначається, що розроблення «Національної стратегії зумовлено необхідністю кардинальних змін, спрямованих на підвищення якості і конкурентоспроможності освіти в нових економічних і соціокультурних умовах, прискорення інтеграції України у міжнародний освітній простір». У Національній стратегії конкретизовано основні шляхи реалізації концептуальних ідей та поглядів розвитку освіти відповідно до Національної доктрини розвитку освіти. Національна стратегія розвитку освіти в Україні має декілька розділів, зокрема: сучасний стан розвитку освіти; мета, стратегічні напрями та основні завдання Національної стратегії; основні напрями реалізації Національної стратегії; фінансове та матеріально-технічне забезпечення системи освіти; очікувані результати реалізації Національної стратегії.

В аналізі сучасного стану національної системи освіти відзначається, що відповідно до програми економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» затверджено надзвичайно важливі державні цільові програми, зокрема: Державну цільову соціальну програму підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року; Державну цільову програму впровадження у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів ІКТ «Сто відсотків» на період до 2015 року; вказується на виконання державних програм, спрямованих на інформатизацію та комп'ютеризацію навчальних закладів усіх рівнів освіти, забезпечення таких закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних дисциплін, упровадження ІКТ в

освіті та науці; вказується на здійснення низки заходів щодо реалізації ідей і положень Національної доктрини розвитку освіти, підвищення якості освіти, її доступності та конкурентоспроможності; йдеться про модернізацію змісту освіти, впровадження у вищій освіті принципів Болонського процесу та кредитно-модульної системи навчання. До основних проблем, викликів та ризиків, зокрема, віднесено:

- повільне здійснення інформатизації системи освіти, впровадження у навчально-виховний процес інноваційних та ІКТ;
- недостатня орієнтованість структури і змісту вищої освіти на потреби ринку праці та сучасні економічні виклики.

Мета Національної стратегії полягає у [261]:

- підвищенні доступності якісної, конкурентоспроможної освіти відповідно до вимог інноваційного сталого розвитку суспільства, економіки;
- забезпеченні особистісного розвитку людини згідно з її індивідуальними здібностями, потребами на основі навчання протягом життя.

Серед основних завдань Національної стратегії вказано на необхідність [261]:

- забезпечення систематичного підвищення якості освіти на інноваційній основі, сучасного психолого-педагогічного та науково-методичного супроводження навчально-виховного процесу;
- забезпечення створення умов для розвитку індустрії сучасних засобів навчання (навчально-методичних, електронних, технічних, інформаційно-комунікаційних тощо).

В основних напрямках реалізації Національної стратегії окремими пунктами виділено модернізацію змісту освіти та її інформатизацію.

Вказується, що «Пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві» [261]. Звертається увага на необхідність застосування в навчально-виховному процесі поряд із традиційними засобами ІКТ.

В підрозділі «Очікувані результати реалізації Національної стратегії» зазначено, що реалізація Національної стратегії дасть змогу забезпечити [261]:

- створення системи освіти нового покоління, що гарантуватиме випереджальний загально-цивілізаційний розвиток людини, її інтелекту;

- поліпшення ефективності навчання випускників усіх рівнів системи освіти, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної освіти за рахунок фундаментальності та практичної спрямованості навчальних програм.

Водночас слід зазначити, що економічні реалії сьогодення, зумовлені динамікою відносин у економічному базисі суспільства, супроводжуються зміною освітянської парадигми. Саме тому в Національній доктрині розвитку освіти України [187] визначені пріоритетні освітні цілі, що полягають у формуванні покоління молоді, яке буде:

- захищеним і мобільним на ринку праці;
- здатним робити особистісний, духовно-світоглядний вибір;
- володіти необхідними знаннями, навичками, компетентністю для інтеграції в суспільство на різних рівнях;
- спроможним до навчання впродовж життя.

Науковець Л. І. Нічуговська [191] вважає, що «сучасна економічна освіта має вирішувати подвійне завдання, а саме: забезпечити майбутніх фахівців потужною інформаційною базою необхідних знань та сформувати вміння їх творчого застосування до розв'язування як типових, так і нестандартних бізнес-проблем».

Мета навчання математичним дисциплінам студентів економічного фаху вищого навчального закладу збігається з вектором розвитку стратегічних напрямів математичної освіти й полягає у [191]:

- озброєнні студентів, майбутніх фахівців, здатних досягти високого рівня професіоналізму на основі традиційних форм діяльності, типовою базою математичних знань і відповідним математичним інструментарієм;

- у підготовці спеціалістів до нових перспективних форм діяльності, тобто досягнення ними професійної компетентності на основі творчого застосування математичних засобів аналізу та методології математико-статистичного моделювання й соціально-економічного прогнозування можливих наслідків майбутньої професійної діяльності.

Досягнення поставленої мети математичної освіти, з урахуванням тенденцій зростання інформатизації та глобалізації світової спільноти,

передбачає в процесі навчання математичним дисциплінам студентів економічного фаху ВНЗ реалізацію комплексу навчально-методичних завдань, що складаються із декількох системних блоків.

Більш компактні варіанти формулювання мети курсу вищої математики для студентів нематематичних спеціальностей запропоновано науковцями В. І. Ключком та К. І. Словак.

«Курс вищої математики в технічному ВНЗ є фундаментом математичної підготовки майбутнього фахівця, яка здійснюється з метою розвитку логічного і алгоритмічного мислення студента, озброєння його методами дослідження, аналізу і моделювання пристроїв, явищ і процесів, а також методами обробки й аналізу результатів експериментів. Необхідно навчити студентів прийомам розв'язування математично-формалізованих задач, виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, навички самостійного вивчення літератури з математики та її застосування» [91].

Згідно з дослідженням [230] *мета курсу вищої математики* у системі підготовки майбутніх фахівців економічних спеціальностей полягає в опануванні математичного апарату, що необхідний для вироблення навичок розв'язання як теоретичних, так і практичних задач з економіки, математичного моделювання прикладних задач; здобутті необхідної математичної підготовки для успішного вивчення інших дисциплін математичного циклу (теорії ймовірностей, статистики, економетрії, економіко-математичного моделювання тощо); формуванні умінь самостійної навчально-пізнавальної діяльності з математики. При цьому передбачається навчання вищої математики з використанням мобільного математичного середовища.

Оскільки лінійне програмування є змістовим модулем окремого розділу вищої математики – математичного програмування – сформулюємо мету лінійного програмування, з огляду на наведене вище.

Курс лінійного програмування з використанням СКМ у системі підготовки студентів ВНЗ, зокрема, майбутніх економістів є складовою їх фундаментальної математичної підготовки і здійснюється з *метою* розвитку логічного і алгоритмічного мислення студента, опанування математичного апарату, необхідним для вироблення умінь та навичок розв'язання теоретичних і практичних задач з економіки, які пов'язані з вибором одного з багатьох альтернативних варіантів та потребують відповідного математичного обґрунтування управлінських рішень;

закріплення вже вивчених розділів вищої математики (аналітична геометрія, лінійна й векторна алгебра, елементи математичного аналізу); здобуття необхідної математичної підготовки для вивчення інших розділів математичного та професійного циклу (нелінійного програмування, дослідження операцій, економетрії, чисельних методів, інформаційних систем в менеджменті, стратегічного менеджменту тощо); формування умінь самостійної навчально-пізнавальної діяльності з математики.

Серед завдань, які постають перед математичною освітою з урахуванням тенденцій зростання інформатизації та глобалізації світової спільноти, відзначимо такі [191]:

- забезпечення оптимального співвідношення між аудиторною та поза аудиторною роботою; колективними, індивідуальними та самостійними формами навчання тощо;

- розробка та впровадження в навчальний процес математичних постановок типових задач;

- підсилення ролі продуктивних методів навчання, водночас не знижуючи уваги до репродуктивних методів навчання, в основі яких надання студентам сукупності абстрактних математичних знань з використанням традиційних практик проведення аудиторних занять;

- застосування ІТ при навчанні та вивченні математичних дисциплін, що, за наявності відповідного методичного забезпечення, дає можливість наочності, одержання необхідних даних для самостійної та індивідуальної роботи, розв'язання аналітико-дослідницьких проблем за тематикою завдань, що імітують професійну діяльність з використанням комп'ютерних технологій як інструмента дослідження тощо.

Отже, нові вимоги суспільства до професіонального рівня випускників вишів ведуть до необхідності оновлення змісту і цілей та змінення технологій навчання.

1.2 Класифікація та порівняльний аналіз СКМ

1.2.1 Класифікація СКМ

За оцінками експертів [124,18, 50] в освіті України відбуваються процеси, які можна характеризувати як зародження нового інформаційно-освітнього середовища. Інформатизація суспільства та поширення різноманітних електронних засобів навчання сприяли появі но-

вого феномену «електронна педагогіка», яка, спираючись на здобутки класичної психолого-педагогічної науки, розробляє специфічні завдання створення й ефективного впровадження в освітню практику ІКТ [68, 16, 6, 127]. Обов'язковими складовими інформаційно-освітнього середовища є ІКТ та електронні засоби навчального призначення. Вбудовування в навчально-виховний процес ІКТ відбувається шляхом застосування відповідного обладнання (комп'ютери, інфокомунікаційні мережі тощо). ЕЗНП слугують складовою освітнього середовища, за допомогою якої опосередковано зміст навчання та управління процесом навчання. В свою чергу, ЕЗНП охоплюють програмні засоби навчального призначення. Автори [72] до ПЗНП відносять програмні засоби, що призначені для використання в навчально-виховному процесі системи освіти, а також у процесі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів сфери освіти з метою вдосконалення процесу навчання, розвитку особистості та відкриття додаткових можливостей рефлексії слухачами. Широке коло науковців пов'язують з розробкою та застосуванням ПЗНП створення передумов для суттєвого підвищення якості освіти.

Очевидно, що розробка та застосування ПЗНП мають базуватися на розробці вимог до ПЗНП і критеріїв їх оцінювання. Цій проблемі присвячена численна кількість наукових досліджень як в нашій країні, так і за кордоном [124, 18, 50, 8]. Очевидно, що «неможливо скласти універсальну систему вимог до всіх класів програмного забезпечення. Неможливо скласти єдину систему характеристик якості» [47]. Розробка критеріїв оцінювання якості ПЗНП має базуватися на класифікації вказаних засобів. Авторами [72] розроблено загально-дидактичні, спеціальні методичні вимоги до електронних засобів навчально-виховного призначення та класифікацію електронних засобів навчання. У цій класифікації введено категорію програмних засобів типу діяльнісного предметно-орієнтованого середовища, до яких відносять моделювальні програмні засоби, призначені для візуалізації об'єктів вивчення та виконання певних дій над ними. Як приклад програмних засобів такого типу наведено пакети Gran2D та Gran1W, які можуть бути використані як для індивідуального навчання, так і для фронтальної демонстрації. Очевидно, що під цю категорію підпадає і широкий клас систем комп'ютерної математики. Наукова спільнота пов'язує з використанням подібних систем можливості істотного під-

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Академічний тлумачний словник української мови [Електронний ресурс]. – Т. 11. – Режим доступу : <http://sum.in.ua/s/chergha>.
2. Аладьев В. З. Основы программирования в Maple / В. З. Аладьев. – Tallinn : International Academy of Noosphere, 2006. – 300 с.
3. Аладьев В. З. Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект : монография / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. – Гродно : ГрГУ; 2011. – 517 с.
4. Аладьев В. З. Программирование и разработка приложений в Maple : монография / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. – Гродно : ГрГУ; Таллинн : Межд. Акад. Ноосферы, Балт. отд., 2007. – 458 с.
5. Аладьев В. З. Эффективная работа в Maple 6/7 / В. З. Аладьев. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 336 с.
6. Андрущенко В. «Електронна педагогіка» – впроваджуємо черговий новаторський проект / В. Андрущенко, А. Кудін // Освіта. – 2009. – № 46/47, 4–11 листопада.
7. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 368 с.
8. Асмолов А. Г. Российская школа и новые информационные технологии : взгляд в следующее десятилетие / А. Г. Асмолов, А. Л. Семенов, А. Ю. Уваров. – М. : НексПринт, 2010. – 84 с.
9. Атанов Г. А. Обучение и искусственный интеллект или основы дидактики высшей школы / Г. А. Атанов, И. Н. Пустынникова. – Донецк : ДОУ, 2002. – 504 с.
10. Афанасьева С. Г. Методологические принципы и приемы наглядно-модельного обучения студентов высшей математике / С. Г. Афанасьева, В. Н. Михелькевич // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: психолого-педагогические науки. – 2007. – № 2. – С. 9–15.
11. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1989. – 564 с.

12. Балл Г. А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 183 с.
13. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М. : Филинь, 2003. – 616 с.
14. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 191 с.
15. Биков В. Ю. До питання інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів / В. Ю. Биков, І. Ф. Прокопенко, С. А. Раков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – № 4(22). – С. 8–12.
16. Биков В. Ю. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти / В. Ю. Биков, І. В. Мушка // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 5 (13). – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>.
17. Биков В. Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В. Ю. Биков, В. В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 2. – С. 3–6.
18. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2008. – 684 с.
19. Биков В. Ю. Модельне подання функціонування досліджуваних систем / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 6 (14). – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>.
20. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 1(15). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
21. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – № 6. – С. 3–11.
22. Бондаренко З. В. Використання нових інформаційних технологій при викладанні вищої математики / З. В. Бондаренко, Н. Б. Дубова // Зб. наук. праць національної Академії прикордонних військ України. – 2003. – № 22. – С. 65–68.

23. Бондаренко З. В. Вплив нових інформаційних технологій на зміст курсу «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко // Нова педагогічна думка. – 2004. – № 1. – С. 116–118.

24. Бондаренко З. В. Застосування інформаційних технологій до вивчення спеціальних розділів курсу «Диференціальні рівняння» в технічних університетах / З. В. Бондаренко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : НМетАУ, 2006. – Т. 1 – С. 38–43.

25. Бондаренко З. В. Методика навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь у технічних університетах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Бондаренко Злата Василівна. – К., 2010. – 269 с.

26. Бондаренко З. В. Самостійна робота студентів як форма організації навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь в технічних університетах / З. В. Бондаренко // Інформаційні технології в освіті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (17–18 квітня 2008 р.). – Мелітополь : МДПУ, 2008. – С. 19–23.

27. Булах І. Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів) : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / І. Є. Булах; –Київський університет імені Тараса Шевченка – К., 1995. – 50 с.

28. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / М. І. Бурда. – К., 1994. – 36 с.

29. Васильєв А. Н. Maple 8. Самоучитель / А. Н. Васильєв. – М. : Вильямс, 2003. – 353 с.

30. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / [В. Ю. Биков, С. А. Раков, В. П. Горох, К. О. Осенков ; за ред. С. А. Ракова, В. Ю. Бикова]. – Х. : ХДПУ, 2002. – 136 с.

31. Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі : монографія [наук. ред. д. пед. н., проф. О. І. Скафа]. – Донецьк : Ноулідж, 2011. – 410 с.

32. Волошинов С. А. Реалізація дидактичного принципу наочності в алгоритмічній підготовці студентів засобами інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища / С. А. Волошинов // Ін-

формаційні технології в освіті (ІТО). – 2011. – Випуск 10 – Режим доступу до журн.: <http://ite.ksru.edu/2011/Issue-10>

33. Вольфрам К. Как обучать детей настоящей математике с помощью компьютеров // Web in Math. Веб-сервисы и технологии в обучении математике. – Апрель 02, 2011. – Режим доступа : <http://web-in-math.blogspot.com/2011/04/blog-post.html>.

34. Герасименко І. В. Використання технологій дистанційного навчання в підготовці майбутніх бакалаврів комп'ютерних / І. В. Герасименко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 41, № 3. – Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua>.

35. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Гласс Дж., Стенли Дж. ; пер. с англ. Л. И. Хаирусовой ; общая ред. Ю. П. Адлера. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.

36. Говорухин В. Н. Введение в Maple. Математический пакет для всех / В. Н. Говорухин, В. Г. Цибулин. – М. : Мир, 1997. – 278 с.

37. Говорухин В. Н. Компьютер в математическом исследовании : учеб. курс / В. Н. Говорухин, В. Г. Цибулин. – СПб. : Питер, 2001. – 368 с.

38. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.

39. Гончарова О. М. Шляхи і принципи системного введення комп'ютерних математичних систем у навчальний процес вищого навчального закладу / О. М. Гончарова // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. статей. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – Вип. 11. – С. 3–6.

40. Горошко Ю. В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Горошко Юрій Васильович. – К., 1993. – 103 с.

41. Гречко П. Концептуальные модели истории : пособие для студентов / П. Гречко. – М. : Логос, 1995. – 114 с.

42. Гуревич Р. С. Інформаційна технологія навчання як наслідок інформатизації освітньої галузі / Р. С. Гуревич, О. В. Шестопалюк // Освітнянські обрії : зб. наук. праць. – К. : ПІТО, 2007. – № 1(1). – С. 369–373.

43. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр ; за ред. член-кор. НАПН України Р. С. Гуревича. – Львів : ЛДУ БЖ, 2012. – 506 с.
44. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.
45. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Интор, 1996. – 544 с.
46. Деканов С. Я. Методика навчання теми «невизначений інтеграл» майбутніх учителів математики з використанням СКМ Maxima / С. Я. Деканов // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2010. – № 34. – С. 126–132.
47. Дем'яненко В. М. Шляхи забезпечення якості програмних засобів навчального призначення / В. М. Дем'яненко, М. П. Шишкіна // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – № 5. – С. 50–53.
48. Демченко А. Т. Об использовании компьютерно-информационных систем в образовательном процессе / А. Т. Демченко, А. А. Ларин // Наука и техника транспорта. – 2003. – № 3. – С. 92–110.
49. Довгий Б. П. Використання математичних пакетів для розв'язування прикладних задач : навч. посіб. для студ. мех.-матем. факул. / Б. П. Довгий, Є. С. Вакал, В. В. Попов. – К, 2009. – 48 с.
50. Доповідь про стан та розвиток інформатизації в Україні за 2009 рік. – К. : Кабінет Міністрів України [Текст], 2009. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/signal/na005120.doc>.
51. Дроздова І. П. Методика викладання, педагогіка та психологія вищої освіти : навч. посіб. / Дроздова І. П. – Х. : ХНАМГ, 2008. – 142 с.
52. Дьяконов В. П. Maple 7 : учебный курс / В. П. Дьяконов. – СПб. : Питер, 2002. – 672 с.
53. Дьяконов В. П. Mathcad 7.0 в математике, в физике и Internet / В. П. Дьяконов, И. В. Авраменкова. – М. : Нолидж, 1999. – 169 с.
54. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. – М. : Нолидж, 2001. – 1296 с.

55. Дьяконов, В. П. Mathematica 4 с пакетами расширений / В. П. Дьяконов. – М. : Нолидж, 2000. – 605 с.

56. Дьяченко С. А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Дьяченко Светлана Анатольевна. – Орел, 2000. – 164 с.

57. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремінь. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

58. Жалдак М. І. Використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і доцільним / М. І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011.– № 3. – С. 3–12.

59. Жалдак М. І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою / М. І. Жалдак, Г. О. Михалі. – Вид. 3-тє, доповнене. – К. : Шкільний світ, 2003. – 120 с.

60. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 3–9.

61. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. В. Вінниченко. – К. : Дініт, 2004. – 168 с.

62. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації : навч. посіб. / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 608 с.

63. Жалдак М. І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — № 18. – Режим доступу до журналу: http://www.ii.npu.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=838%3A2009-11-27-12-10-09&catid=97%3A-18&Itemid=64&lang=uk.

64. Жалдак М. І. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційних технологій / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, С. Ю. Берлінська. – К. : Вища школа, 1996. – 352 с.

65. Жарова Н. Р. Компьютеризация самостоятельных учебных занятий : методика «студент + компьютер» на примере курса по выбору студента / Н. Р. Жарова // Инновационные педагогические технологии : сб. науч. тр. – Нижневартовск : Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2009.– С. 68–74.

66. Жук Ю. О. Деякі психолого-педагогічні проблеми використання засобів НІТ у навчальному процесі середнього закладу / Ю. О. Жук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1989. – № 4. – С. 7–8.

67. Жукова В. М. Принципи впровадження комп'ютерних математичних систем у навчальний процес фізико-математичних факультетів / В. М. Жукова // Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України : матеріали науково-практичної конференції, (18–20 вересня 2008 р.). – Ялта : РВВ КГУ, 2008. – Ч. 1. – С. 83–85.

68. Загальноуніверситетський проект «електронна педагогіка»: третій етап / [В. П. Андрущенко, А. П. Кудін, О. С. Падалка та ін.] // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1 (21). – Режим доступу до журналу : <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

69. Зайнутдинова Л. Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин) : монография / Л. Х. Зайнутдинова. – Астрахань : ЦНТЭП, 1999. – 364 с.

70. Зайцева Т. В. Розвиток розумової діяльності старшокласників у процесі вивчення алгебри та початків аналізу з використанням інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Зайцева Тетяна Василівна. – К., 2001. – 215 с.

71. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія / [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова]. – К. : Педагогічна думка, 2010. – 160 с.

72. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : монографія / В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна [та ін.] ; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова. – К. : Педагогічна думка, 2010. – 160 с.

73. Зими́на О. В. Инженерное образование в компьютеризированном обществе : новые ориентиры / О. В. Зими́на, А. И. Кириллов // Проблемы теории и методики обучения. – 2003. – № 7. – С. 68–71.

74. Зими́на О. В. Предметный сегмент образовательной информационной среды и методика его использования в математическом образовании инженеров: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Зими́на Ольга Всеволодовна. – М., 2004. – 372 с.

75. Зимина О. В. Проблемное обучение высшей математике в технических вузах / О. В. Зимина // Математика в высшем образовании. – 2006. – № 4. – С. 55–77.

76. Зимина О. В. Рекомендации по созданию электронного учебника / О. В. Зимина, А. И. Кириллов. – Режим доступа : http://www.academiaxxi.ru/Meth_Papers/АО_recom_t.htm.

77. Зинченко В. П. Человеческий интеллект и технократическое мышление / В. П. Зинченко // Коммунист. – 1988. – № 3. – С. 96–104.

78. Капустина Т. В. Компьютерная система Mathematica 3.0 для пользователей : справ. пособ. / Т. В. Капустина. – М. : Солон-Р Пандора-1, 1999. – 239 с.

79. Капустина Т. В. Теория и практика создания и использования в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica (физико-математический факультет) : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.08, 13.00.02 / Капустина Татьяна Васильевна. – М., 2001. – 254 с.

80. Кириленко Н. М. Педагогічні умови застосування комп'ютерних дидактичних ігор у фаховій підготовці майбутніх учителів математики і інформатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Кириленко Неля Михайлівна. – Вінниця, 2010. – 320 с.

81. Кленина Л. И. О преимуществах преподавания математики в вузе / Л. И. Кленина, В. И. Кленина // Математика. Компьютер. Образование : Тезисы докладов XVII Международной конференции. – 2010. Режим доступа : <http://www.mce.su/rus/archive/abstracts/mce17/doc62753/>.

82. Клименко В. П. Прикладная математическая задача как объект компьютерной алгебры / В. П. Клименко, А. Л. Ляхов // Математичні машини і системи. – 2003. – № 3–4. – С. 103–123.

83. Клименко В. П. Реинжиниринг системы компьютерной алгебры АНАЛИТИК / В. П. Клименко, А. Л. Ляхов, Д. Н. Гвоздик // Математичні машини і системи. – 2010. – № 4. – С. 18–23.

84. Клименко В. П. Современные особенности развития систем компьютерной алгебры / В. П. Клименко, А. Л. Ляхов, Д. Н. Гвоздик // Математичні машини і системи. – 2011. – № 2. – 18 с.

85. Клименко Е. В. Интенсификация обучения математике студентов технических вузов посредством использования новых информа-

ционных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Клименко Елена Васильевна. – Саранск, 1999. – 189 с.

86. Ключко В. І. Вища математика. Звичайні диференціальні рівняння (з комп'ютерною підтримкою) : навчальний посібник / В. І. Ключко, З. В. Бондаренко. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 248 с.

87. Ключко В. І. Деякі аспекти методики застосування нових інформаційних технологій під час вивчення теми «Диференціальні рівняння» у вищому технічному навчальному закладі / В. І. Ключко, З. В. Бондаренко // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – № 1(8). – С. 92–98.

88. Ключко В. І. Застосування нових інформаційних технологій навчання при вивченні курсу вищої математики в технічному вузі / В. І. Ключко. – Вінниця, 1997. – 216 с.

89. Ключко В. І. Комп'ютерне моделювання як основа фундаментальної підготовки менеджерів / В. І. Ключко, А. А. Коломієць // Педагогіка і психологія : зб. наук. праць. – Вінниця : Нілан ЛТД, 2013. – Вип. 39. – С. 175–179.

90. Ключко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Ключко Віталій Іванович. – Вінниця, 1998. – 396 с.

91. Ключко В. І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В. І. Ключко // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 10–15.

92. Ключко В. І. Система задач як засіб формування професійно значущих знань з інформатики студентів економічних спеціальностей : монографія / В. І. Ключко, Н. І. Праворська. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 140 с.

93. Кобильник Т. П. Використання систем комп'ютерної математики Maple при навчанні курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» у педагогічному університеті / Т. П. Кобильник, Л. В. Лазурчак. – Режим доступу : http://www.rusnauka.com/1_KAND_2010/ Informatica/4_57945.doc.htm.

94. Кобильник Т. П. Про вивчення систем комп'ютерної математики у педагогічному університеті / Т. П. Кобильник // Наукові записки Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова : зб. наук. статей / упор. П. В. Дмитренко, Л. Л. Макаренко]. – Вип. LXIV(64). – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – С. 91–97.

95. Кобильник Т. П. Програмування в середовищі Maple для розв'язування задач аналітичної геометрії / Т. П. Кобильник // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 26. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2006. – С. 160–164.

96. Кобильник Т. П. Системи комп'ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima / Тарас Петрович Кобильник. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2008. – 316 с.

97. Коваль Т. І. Виклики інформаційного суспільства сучасній освіті / Т. І. Коваль // Педагогічний процес: теорія і практика. – 2012. – № 3. – С. 103–121.

98. Коваль Т. І. Критерії особистісно орієнтованої професійної підготовки з інформаційних технологій майбутніх менеджерів-економістів / Т. І. Коваль // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – К., 2007. – Вип. I II. – С. 109–117.

99. Коваль Т. І. Мотивація майбутніх менеджерів-економістів до вивчення інформаційних технологій / Т. І. Коваль // Педагогічний процес: теорія і практика : зб. наук. праць. – К. : ЕКМО, 2006. – Вип. 3. – С. 135–146.

100. Коваль Т. І. Технологічні та морально-етичні виклики інформаційного суспільства сучасній освіті / Т. І. Коваль, Т. І. Ілляш // Міжнародне співробітництво в освіті в умовах глобалізації : матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції. – Сімферополь, 2013. – С. 193–201.

101. Ковтонюк М. М. Конструювання і моделювання навчальної математичної дисципліни як методологічна основа розробки технології навчання / М. М. Ковтонюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – Київ-Вінниця : Планер, 2012. – Вип. 32. – С. 316–323.

102. Колесник Т. В. Про реалізацію принципу наступності у системі неперервної математичної освіти / Т. В. Колесник // Науковий

часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наукових праць – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – № 10. – С. 182–188. – Режим доступу : <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/2914/>.

103. Конрад Вольфрам. Как обучать детей настоящей математике с помощью компьютеров / Конрад Вольфрам // Web in Math. Веб-сервисы и технологии в обучении математике. – Апрель 02, 2011. – Режим доступа : <http://web-in-math.blogspot.com/2011/04/blog-post.html>.

104. Корнійчук О. Е. Комп'ютерно орієнтована методична система навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей коледжів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Корнійчук Олена Едуардівна. – К., 2010. – 343 с.

105. Корольський В. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. / [В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; наук. ред. акад. АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак]. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.

106. Косолап А. И. Выпуклый анализ и многоэкстремальные задачи : монография / А. И. Косолап ; Мин-во образования и науки Украины, Днепропетровский нац. ун-т. – Днепропетровск : [б. в.], 2007. – 280 с.

107. Косолап А. И. Математические методы исследования операций : учеб. пособие / Н. М. Ершова, А. И. Косолап. – Днепропетровск : ПГАСА, 2015. – 256 с.

108. Косолап А. И. Методы глобальной оптимизации : монография / Косолап А. И. – Днепропетровск : Наука и образование, 2013. – 315 с.

109. Косолап А. И. Обобщение симплекс-метода для решения задач полуопределенной оптимизации / А. И. Косолап // Математичне та комп'ютерне моделювання. – 2010. – № 3. – С. 99–106.

110. Крамаренко Т. Г. Використання проекту Wolfram|Alpha у навчанні майбутніх вчителів математики / Т. Г. Крамаренко, Ю. С. Логвиненко // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 119–120.

111. Крилова Т. В. Дидактичні засади фундаменталізації математичної освіти студентів нематематичних спеціальностей університетів / Т. В. Крилова, О. М. Гулеша, О. Ю. Орлова // Дидактика математики: пробл. і дослідж. – 2011. – Вип. 35. – С. 27–35.

112. Крилова Т. В. Проблеми навчання математики в технічному вузі : монографія / Т. В. Крилова. – К. : Вища школа, 1998. – 438 с.

113. Крупський Я. В. Перевірка ефективності використання навчальних Maple-тренажерів для організації самостійної роботи студентів / Крупський Я. В. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – Т. 27, № 1. – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

114. Крупський Я. В. Проблеми ефективної роботи студентів під час використання навчальних Maple тренажерів з покрокового розв'язання типових задач вищої математики / Крупський Я. В., Михалевич В. М. // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини. – 2010. – Ч. 3. – С. 130–136.

115. Крупський Я. В. Розвиток системи Maple шляхом створення навчальних тренажерів з покрокового розв'язання типових задач вищої математики / Крупський Я. В., Михалевич В. М. // New information technologies in education for all: learning environment. – 2011. – С. 159–165.

116. Кудрявцев Л. Д. Математическое образование: тенденции и перспективы / Л. Д. Кудрявцев, А. И. Кирилов, М. А. Бурковская, О. В. Зимина // Высшее образование сегодня. – 2002. – № 4. – С. 20–29.

117. Кудрявцев Л. Д. О реформах образования в России. Образование, которое мы можем потерять / Л. Д. Кудрявцев. – М. : МГУ, 2002. – С. 45–70.

118. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание / Л. Д. Кудрявцев ; с предисл. П. С. Александрова. – [2-е изд., доп.]. – М. : Наука, 1985. – 176 с.

119. Кулябов Д. С. Аналитический обзор систем символьных вычислений / Д. С. Кулябов, М. Г. Кокотчикова // Вестник РУДН, серия «Математика. Информатика. Физика». – 2007. – № 1–2. – С. 38–45.

120. Курицкий Б. Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 / Б. Я. Курицкий. – СПб. : ВHV, 1997. – 384 с.

121. Кухаренко В. М. Дистанційний навчальний процес : навч. посіб. / [В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротенко, Г. С. Молодих, Н. Є. Твердохлебова] ; за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К. : Міленіум, 2005. – 292 с.

122. Куцевол О. С. Розв'язування прикладних задач курсу «Математика для економістів» із застосуванням комп'ютера / О. С. Куцевол // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2006. – № 4 (11). – С. 69–76.

123. Лактионов С. А. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple / С. А. Лактионов. – Новокузнецк : 2010. – 41 с.

124. Лапінський В. В. Електронні засоби навчального призначення : світовий досвід й українська освіта / В. В. Лапінський // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології. – 2011. – Т. 2. – № 3 (додаток 1). – С. 487–495.

125. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові / В. В. Лапінський // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13) – С. 26–32.

126. Лапінський В. В. Принцип наочності і створення електронних засобів навчального призначення / В. В. Лапінський // Народна освіта. – 2009. – Випуск 3 (9). – Режим доступу до журн. : <http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/narosv/2009-3/9lvvznp.htm>.

127. Лапінський В. В. Створення електронних засобів навчання – ретроспектива і завдання / В. В. Лапінський // Педагогічний дискурс : зб. наук. праць. – Хмельницький : ХГПА, 2010. – Вип. 7. – С. 142–147.

128. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность : избран. психол. произвед. в 2 т. / А. Н. Леонтьев. ; под ред. В. В. Давыдова [и др.]. – М. : Политиздат, 1983. – Т. 2. – 584 с.

129. Листопад В. В. Реалізація двоїстого симплекс-методу для розв'язування екстремальних задач лінійного програмування з допомогою Microsoft Excel / В. В. Листопад // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – № 11 (18). – С. 61–69.

130. Листопад В. В. Реалізація методу Жордана – Гауса з допомогою Ms Excel / В. В. Листопад // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – № 12 (19). – С. 91–102.

131. Листопад В. В. Реалізація методу штучного базису для розв'язування екстремальних задач лінійного програмування засобами Microsoft Excel / В. В. Листопад // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – № 10 (17). – С. 130–135.

132. Листопад В. В. Реалізація симплекс-методу для розв'язання економічних задач оптимізації з допомогою Microsoft Excel / В. В. Листопад // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – № 19. – С. 211–215.

133. Лобода Ю. Г. Електронні засоби навчання: структура, зміст, класифікація / Ю. Г. Лобода // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 2 (28). – Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

134. Лотюк Ю. Г. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання обчислювальної математики в педагогічному університеті : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Лотюк Юрій Георгійович. – К., 2004. – 228 с.

135. Ляхов О. Л. Деякі сучасні проблеми застосування чисельно-аналітичних методів / О. Л. Ляхов // Математичні машини і системи. – 2003. – №3. – С. 54–65.

136. Ляшенко Б. М. Новітні комп'ютерні технології вивчення основ лінійного програмування / Б. М. Ляшенко, С. Л. Рабченко // Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка. – 2003. – № 11. – С. 66–70.

137. Ляшко О. В. Методика використання інформаційних технологій при розв'язуванні задач математичного програмування /

О. В. Ляшко, І. Д. Чепорнюк // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 916–922.

138. Малафійк І. В. Дидактик : навч. посіб. / І. В. Малафійк. – К. : Кондор, 2009. – 406 с.

139. Манзон Б. М. Maple V Power Edition / Б. М. Манзон. – М. : Філін, 1998. – 240 с.

140. Математичне програмування : навч. посіб. / А. Ф. Барвінський, І. Я. Олексів, З. І. Крупка [та ін.]. – Львів : Львівська політехніка, «Інтелект-Захід», 2004. – 448 с.

141. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики / А. В. Матросов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – 528 с.

142. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения : Наука – реформе школы / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.

143. Метьюз Дж. Г. Численные методы. Использование MATLAB, 3-е издание / Метью Дж. Г. / [пер. с англ.]. – М. : Вильямс, 2001. – 720 с.

144. Миронов Ю. Б. Математичне програмування : методичні рекомендації. – Режим доступу : http://tourlib.net/metod_others/MatProgr.doc.

145. Михалевич В. М. Excel-VBA-Maple програма генерації задач з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 2. – С. 74–83.

146. Михалевич В. М. Maple. Комп'ютерна підтримка курсу вищої математики в технічному вузі. Частина I. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. : навч. посіб. / В. М. Михалевич. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 111 с.

147. Михалевич В. М. Maple-методика створення генератора завдань з невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інтернет – Освіта – Наука – 2008 : зб. матеріалів шостої міжнар. конф. ІОН-2008. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – С. 125–128.

148. Михалевич В. М. Адаптація системи Maple до геометричної ілюстрації ключових етапів симплекс – методу / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Нові інформаційні технології в освіті для всіх : на-

вчальні середовища : збірник праць Шостої міжнародної конференції. – К. : Академперіодика, 2011. – С. 193–201.

149. Михалевич В. М. Аналіз сучасного стану питань генерування завдань з вищої математики / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Матеріали п'ятої міжнар. конф. Інтернет – Освіта – Наука – 2006 : збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – Т. 1. – С. 31–34.

150. Михалевич В. М. Використання системи комп'ютерної алгебри для висвітлення ключових ідей симплекс-алгоритму / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – Вип. ІХ. – С. 113–118.

151. Михалевич В. М. Вища математика. Математичне програмування в Maple. Частина II. Двоїсті та цілочислові задачі лінійного програмування : навч. посіб. / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 78 с.

152. Михалевич В. М. Генерування невироджених задач лінійного програмування довільної розмірності / В. М. Михалевич, О. В. Михалевич, Я. В. Крупський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 3. – С. 100–104.

153. Михалевич В. М. Дослідження дидактичних принципів розробки тестових завдань в середовищі Maple / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – К. : НПУ, 2010. – С. 63–64.

154. Михалевич В. М. Інтелектуальні навчальні тренажери розв'язування задач лінійного програмування як елемент інформаційно-комунікаційних технологій навчання / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : НМетАУ, 2012. – Випуск III. – С. 195–199.

155. Михалевич В. М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – К.-Вінниця : Вінниця, 2006. – Вип. 10. – С. 391–397.

156. Михалевич В. М. Концептуальні основи проектування комп'ютеризованого курсу математики у ВТНЗ / В. М. Михалевич,

О. І. Тютюнник // Знання. Освіта. Освіченість : матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (2–3 жовтня 2014 р.). – Вінниця : ВНТУ, 2014. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/znanosv/2014/4>.

157. Михалевич В. М. Математична модель генерування завдань з невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – К.-Вінниця : Вінниця, 2007. – Вип. 15. – С. 193–197.

158. Михалевич В. М. Математичне програмування разом з Maple. Частина І. Методи розв'язування задач лінійного програмування : навч. посіб. / В. М. Михалевич. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 158 с.

159. Михалевич В. М. Математичні моделі генерування завдань з інтегрування частинами невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 1. – С. 116–122.

160. Михалевич В. М. Математичні системи комп'ютерної алгебри як засіб підвищення ефективності і якості освітнього процесу з вищої математики / В. М. Михалевич, О. І. Шевчук, Н. Л. Буга // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – Київ-Вінниця : Вінниця, 2007. – Випуск 14. – С. 357–360.

161. Михалевич В. М. Методика використання систем комп'ютерної математики у навчанні лінійного програмування студентів економічних спеціальностей / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Всеукраїнська Інтернет-конференція «Інформаційні технології у моделюванні економічних процесів». – К. : КНТЕУ, 08.10.2014 р. – Режим доступу : <http://ldn.knteu.kiev.ua/>

162. Михалевич В. М. Методика створення генератора завдань з невизначених інтегралів в середовищі Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Теорія та методика електронного навчання : зб. наук. праць.– Кривий Ріг : НМетАУ, 2010. – Вип. 1. – С. 155–157.

163. Михалевич В. М. Методика створення генераторів завдань з математики / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахів-

ців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – К.-Вінниця : Вінниця, 2008. – Вип. 16. – С. 416–420.

164. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple – комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2004. – № 1. – С. 74–78.

165. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 3. – С. 114–118.

166. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом впровадження навчальних Maple-тренажерів у навчальний процес / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Міжнародна науково-методична інтернет-конференція «Інноваційні педагогічні технології у підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою : досвід, проблеми, перспективи» (8–10 жовтня 2013 р.). – Вінниця : ВНТУ, 2013. – Режим доступу до журналу : <http://conf.vn.vntu.edu.ua/inpedtex2013/materialy.html>.

167. Михалевич В. М. Підвищення ефективності самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів за допомогою Maple-технологій (перевіряючий комплекс) / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Серія 5 Пед. науки: реалії та перспективи. – 2010. – Вип. 22. – С. 285–290.

168. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 6(38). – Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua>.

169. Михалевич В. М. Реалізації технології «живих сторінок» в Maple, MathCad, Excel / В. М. Михалевич // Вісник ВПІ. – 2004. – № 3. – С. 90–95.

170. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1(21). – Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua>.

171. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 236 с.

172. Михалевич В. М. Розкриття сутності поняття виродженості задач лінійного програмування за допомогою системи комп'ютерної алгебри Maple / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – С. 183–191.

173. Михалевич В. М. Розкриття сутності поняття виродженості задач лінійного програмування за допомогою системи комп'ютерної алгебри Maple / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Інформаційно-комунікаційні технології навчання : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (3–4 жовтня 2011 року). – Умань : Візаві, 2011. – С. 43–45.

174. Михалін Г. О. З історії становлення Київської наукової школи у галузі інформатико-математичної освіти / Г. О. Михалін // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 16. – С. 335–340.

175. Михалін Г. О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу / Г. О. Михалін. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – 320 с.

176. Монахов В. М. Концепция создания и внедрения новой информационной технологии обучения // Проектирование новых информационных технологий обучения. – М., 1991. – С. 4–30.

177. Морев И. А. Образовательные информационные технологии. Обучение : учеб. пособие. / И. А. Морев. – Владивосток : Дальневосточный университет, 2004. – Ч. 1. – 162 с.

178. Морзе Н. В. Інформаційно-комунікаційні технології – як засіб підвищення якості заочної освіти / Н. В. Морзе, О. Г. Глазунова // Інформаційні технології в освіті : збірник наукових праць. – Херсон : ХДУ, 2010. – № 6. – С. 56–68.

179. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 4 ч. / Н. В. Морзе ; за ред. акад. М. І. Жалдака. – К. : Навчальна книга, 2003. – Ч. I : Загальна методика навчання інформатики. – 254 с.

180. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 4 ч. / Н. В. Морзе ; за ред. акад. М. І. Жалдака. – К. : Навчальна книга, 2003. – Ч. II : Методика навчання інформаційних технологій. – 287 с.

181. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики : монографія / Н. В. Морзе. – К. : Курс, 2003. – 372 с.

182. Морзе Н. В. Як навчати вчителів, щоб комп'ютерні технології перестали бути дивом на уроці? / Наталія Вікторівна Морзе // Післядиплом. освіта в Україні. – 2005. – № 2. – С. 10–14.

183. Мур Майкл Г. Информационные и коммуникационные технологии в дистанционном образовании : специализированный учебный курс / Майкл Г. Мур, Уэйн Макинтош, Линда Блэк. – М. : Обучение-Сервис, 2006. – 632 с.

184. Навчальна програма з математики. Рівень стандарту / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти. – Режим доступу : <http://vzvo.gov.ua/navchalni-prohramy/91-mathematics-for-university-i-ii-ra.html>.

185. Наказ МОН України від 15.05.2006 № 369. Про тимчасові вимоги до педагогічних програмних засобів для загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів, що створюються за державні кошти. – Режим доступу : <http://apitu.org.ua/node/2346>.

186. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных : учебное пособие / А. Д. Наследов. – СПб. : Речь, 2004. – 392 с.

187. Національна доктрина розвитку освіти // Державний вісник України. Збірник актів Верховної Ради, Президента та Кабінету Міністрів. – 2000. – № 9. – С. 8–13.

188. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. – Режим доступу : www.president.gov.ua/ru/documents/15828.html.

189. Нейман Ю. М. Педагогическое тестирование как измерение / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников. – М., 2002. – 68 с.

190. Ниренбург Т. Л. Методические аспекты применения среды Derive в средней школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ниренбург Татьяна Леонидовна. – СПб., 1997. – 168 с.

191. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Нічуговська Лілія Іванівна. – Полтава, 2004. – 470 с.

192. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях / Д. А. Новиков. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

193. О реализации новой версии СКА семейства АНАЛИТИК / В. П. Клименко, А. Л. Ляхов, Д. Н. Гвоздик [и др.] // Компьютерна математика в інженерії, науці та освіті (CMSEE-2010) : матеріали четвертої міжнар. наук.-техн. конф. (Полтава, 1–3 жовтня 2010 р.). – К. : НАН України, 2010. – С. 5–6.

194. Образцов П. И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения : монография / П. И. Образцов. – Орел : ОГТУ, 2000. – 145 с.

195. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование : практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М. : Вузовский учебник, 2004. – 144 с.

196. Осмоловская И. М. Наглядные методы обучения : учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений. / И. М. Осмоловская. – М. : Академия, 2009. – 192 с.

197. Основи нових інформаційних технологій навчання : посіб. для вчителів / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак, Н. В. Морзе [та ін.] ; Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України ; Інститут змісту і методів навчання. – К. : Віпол, 1997. – 260 с.

198. Островский А. И. Что означает «решить задачу»? / А. И. Островский // Математика в школе.– 1962.– № 2. – С. 86–89.

199. Павлов И. В. Современные программные продукты, используемые в довузовской подготовке по математике для экономических специальностей / И. В. Павлов // Образовательный сайт по математике. – Режим доступа : http://www.pavlov-iv.ru/statya_15/index.html.

200. Панкратьев Е. В. Элементы компьютерной алгебры / Е. В. Панкратьев. – М. : Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 243 с.

201. Педагогика : учеб. пособ. для студ. пед. вузов и колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. – [2-е изд.]. – М. : Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.

202. Педагогика : учеб. пособ. для студентов педагогических институтов / под. ред. Ю. К. Бабанского. – [2-е изд.]. – М. : Просвещение, 1988. – 479 с.

203. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетенцій у майбутніх фахівців технічних спеціальностей : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Петрук Віра Андріївна. – К., 2007. – 520 с.

204. Плис А. И. MathCAD: математический практикум для экономистов и инженеров : учеб. пособ. / А. И. Плис, Н. А. Сливина. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 656 с.

205. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. степени доктора пед. наук. – М., 1975. – 60 с.

206. Раков С. А. Вивчення геометрії на основі дослідницького підходу з використанням пакета динамічної геометрії DG / С. А. Раков // Математика в школі. – 2005. – № 8. – С. 2–9.

207. Раков С. А. Использование пакета Derive в курсе математики : учеб. пособ. / С. А. Раков, Т. А. Олейник, Е. В. Скляр. – Х. : РЦНІТ, 1996. – 160 с.

208. Раков С. А. Математична освіта : компетентнісний підхід з використанням ІКТ / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

209. Раков С. А. Організація навчальних дослідницьких робіт з основ математичного аналізу засобами пакета MathCAD : навч. посіб. / С. А. Раков, М. І. Ніколаєвська, Т. О. Олійник. – Х. : Основа, 1993. – 132 с.

210. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителем математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – К., 2005. – 489 с.

211. Рамський Ю. С. Використання пакетів прикладних програм при вивченні курсу вищої математики / Ю. С. Рамський, В. І. Ключко // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі : зб. наук. праць. – К. : НПУ, 1997. – С. 53–61.

212. Рамський Ю. С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю. С. Рамський, К. І. Рамська // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи

навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – № 6(13). – 182 с.

213. Рашевська Н. В. Навчання вищої математики за моделлю змішаного навчання / Н. В. Рашевська // Проблеми математичної освіти : матеріали міжнар. наук.-метод. конф. (24–26 листопада 2010 р.) – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 280–281.

214. Рашевська Н. В. Програмні засоби мобільного навчання / Рашевська Наталя Василівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1(21). – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>.

215. Рашковський П. О. Наочність як один із основних принципів навчання / П. О. Рашковський // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького : збірник наукових праць. Серія. Педагогіка. – 2011. – № 6. – С. 332–337.

216. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2008. – 274 с.

217. Роль систем компьютерной математики в формировании математической культуры личности / В. М. Галынский, А. С. Гаркун, Н. К. Кисель [и др.] // Обеспечение качества высшего образования: европейский и белорусский опыт : материалы междунар. науч.-практ. конф. ГрГУ им. Я. Купалы.– Гродно : ГрГУ, 2008. – С. 275–283.

218. Салманов О. Н. Математическая экономика с применением MathCAD и Excel / О. Н. Салманов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 464 с.

219. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учебн. пособ. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

220. Семеріков С. О. Махіта – система комп'ютерної математики для вітчизняної системи освіти / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С. В. Шокалюк // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 32–39.

221. Семеріков С. О. Махіта 5.13: довідник користувача / С. О. Семеріков ; за ред. акад. АПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 48 с.

222. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Семеріков Сергій Олексійович. – К., 2009. – 536 с.

223. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі : монографія / наук. ред. акад. АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал; К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.

224. Сіницький М. Є. Навчальна програма дисципліни. Економічна інформатика (для бакалаврів) / М. Є. Сіницький. – К. : Персонал, 2009. – 30 с.

225. Скафа О. І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики / Е. І. Скафа, О. В. Тутова. – Донецьк : Вебер, 2009. – 320 с.

226. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З. І. Слєпкань. – К. : Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

227. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З. І. Слєпкань. – К. : НПУ, 2000. – 210 с.

228. Словак К. І. Застосування ММС Sage у процесі навчання вищої математики / К. І. Словак // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – Вип. 191, – частина 1. – С. 106–111.

229. Словак К. І. Застосування мобільного математичного середовища SAGE у процесі навчання вищої математики студентів економічних ВНЗ / К. І. Словак // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – № 2 (4). – С. 345–354.

230. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Словак Катерина Іванівна. – К., 2011. – 291 с.

231. Словак К. І. Методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей / К. І. Словак., С. О. Семеріков // Всеукраїнська дистанційна наук.-метод. конф. з міжнародною участю «ІТМ*плюс –

2011» (м. Суми). – Режим доступу до журн. : laboratoriya.at.ua/ITM_plus_2011/seksion_3.pdf.

232. Словак К. І. Методика побудови окремих компонентів мобільного математичного середовища «вища математика» / К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 4 (30). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

233. Сманцер А. П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов / А. П. Сманцер. – Минск : БГУ, 2011. – Режим доступа : <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/27750/1/Smantser.pdf>.

234. Смирнова-Трибульска Є. М. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов / А. П. Сманцер. – Минск : БГУ, 2011. – Режим доступа : <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/27750/1/Smantser.pdf>.

235. Співаковський О. В. Основні задачі проектування комп'ютерних систем підтримки практичної навчальної математичної діяльності / О. В. Співаковський, М. С. Львов, Т. А. Гурій // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К., 2002. – Вип. 33. – С. 24–28.

236. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Співаковський Олександр Володимирович. – К., 2003. – 534 с.

237. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2003. – 229 с.

238. Співаковський О. В. Лінійна алгебра з використанням інформаційних технологій : навч. посіб. / О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2003. – 190 с.

239. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 5 (19). – Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

240. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 1 (33). – Режим доступа : <http://journal.iitta.gov.ua>.

241. Талызина Н. Ф. Деятельностный подход к построению модели специалиста / Н. Ф. Талызина // Вестник высшей школы. – 1986. – № 3. – С. 10–14.

242. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология : учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. – 3-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2001. – 288 с.

243. Теплицький І. О. Модель мобільного навчання в середній та вищій школі / І. О. Теплицький, С. О. Семеріков, О. П. Поліщук // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали III Всеукр. наук.-метод. семінару (24 квітня 2008 р.). – Кривий Ріг : КДПУ, 2008. – С. 45–46.

244. Технологія створення дистанційного курсу / [В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротенко та ін.]. – К. : Міленіум, 2008. – 324 с.

245. Тихомиров В. М. Геометрия в современной математике и математическое образование / В. М. Тихомиров // Математика в школе. – 1993. – № 4. – С. 3–9.

246. Тойнби А. Дж. Постигание истории : сборник / А. Дж. Тойнби ; пер. с англ. Е. Д. Жаркова ; сост. А. П. Огурцов ; вступ. ст. В. И. Уколовой. – М. : Прогресс. Культура, 1996. – 607 с.

247. Триус Ю. В. Використання Web-СКМ у навчанні методів оптимізації та дослідження операцій студентів математичних і комп'ютерних спеціальностей / Ю. В. Триус // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 4-ої наук.-практ. конф. (20–22 листопада 2012 року, Львів). – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. – С. 110–115. – Режим доступу : <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/18737>.

248. Триус Ю. В. Використання систем комп'ютерної математики при вивченні і розв'язуванні задач оптимізації // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Педагогічна думка, 2004. – Вип. 5. – Ч. II. – С. 191–200.

249. Триус Ю. В. Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін / Ю. В. Триус // Інформатизація вищого навчального закладу : [збірник наукових праць] / відповідальний редактор Д. В. Федасюк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. – С. 76–81. – Режим доступу : <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/15095>.

250. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович. – К., 2005. – 649 с.

251. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.

252. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи / Триус Юрій Васильович // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – № 9(16). – С. 16–29.

253. Триус Ю. В. Розв'язування екстремальних задач за допомогою пакету Matlab 6.5 // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2005. – № 2(9). – С. 61–79.

254. Тютюнник О. І. Використання систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення / О. І. Тютюнник // Міжнародна науково-методична інтернет-конференція «Інноваційні педагогічні технології у підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою : досвід, проблеми, перспективи» (8–10 жовтня 2013 р.). – Вінниця : ВНТУ, 2013. – Режим доступу до журналу : <http://conf.vnu.edu.ua/inpedtex2013/materialy.html>.

255. Тютюнник О. І. Експериментальна перевірка ефективності застосування системи комп'ютерної математики в процесі вивчення лінійного програмування / О. І. Тютюнник // ІНТЕРНЕТ – ОСВІТА – НАУКА – 2012 : збірник праць восьмої міжн. наук.-практ. конф. ІОН – 2012 (1–5 жовтня 2012 р.) – Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 104.

256. Тютюнник О. І. Математичне програмування в Maple. Курс для дистанційного навчання / О. І. Тютюнник, Я. В. Крупський, В. М. Михалевич. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – Режим доступу: http://elearn.vnu.edu.ua/subject/index/card/subject_id/728.

257. Тютюнник О. І. Методичні аспекти проведення лабораторних робіт у майбутніх менеджерів-економістів засобами системи Maple /

О. І. Тютюнник // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – К.-Вінниця : Планер, 2012. – Випуск 31. – С. 482–484.

258. Тютюнник О. І. Новый тип учебных задач по линейному программированию в условиях использования СКМ / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета : сб. докл. междунар. интернет-конф. (Минск, 1–30 нояб. 2013 г.). – Минск, 2014. – С. 119–135 – Режим доступа : <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89656>.

259. Тютюнник О. І. Принципи вибору систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення / О. І. Тютюнник // Вісник Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка. – 2013. – № 21 (280), листопад. – С. 134–139.

260. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр.– К.-Вінниця : Планер, 2013. – Випуск 36. – С. 434–440.

261. Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.» (№ 344/2013). – Режим доступа : <http://www.president.gov.ua/documents/15828.html>.

262. Федоров Б. И. Школа интеллекта. Логико-информационный подход в школьном образовании / Б. И. Федоров // Философские науки. – 2009. – № 5. – С. 120–135.

263. Фіцула М. М. Педагогіка / М. М. Фіцула. –2-ге вид., випр., доповн. – К. : Академвидав, 2006. – 560 с.

264. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи: монографія / О. Г. Фомкіна. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 122 с.

265. Хатунцева С. М. Суть і зміст індивідуалізації та диференціації навчання в психолого-педагогічній літературі / С. М. Хатунцева // Педагогіка формування творчої особистості у вищій та загальноосвітній школах. – 2011. – Випуск 21 (74). – С. 185–191.

266. Хом'юк І. В. Математичне програмування. Частина II : навчальний посібник / І. В. Хом'юк, В. Л. Карпенко, В. В. Хом'юк. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 123 с.

267. Хом'юк І. В. Математичне програмування. Частина I : навчальний посібник / І. В. Хом'юк, В. Л. Карпенко, В. В. Хом'юк. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 78 с.

268. Хом'юк І. В. Теоретико-методичні засади формування базового рівня професійної мобільності майбутніх інженерів : монографія / І. В. Хом'юк. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 380 с.

269. Христиановский В. В. Экономико-математические методы и модели: теория и практика : учебное пособие / В. В. Христиановский, В. П. Щербина. – Донецк : ДонНУ, 2010. – 335 с.

270. Хуторской А. В. Современная дидактика : учеб. пособ. / А. В. Хуторской. – 2-е изд., переработанное. – М. : Высшая школа, 2007. – 639 с.

271. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища у процесі навчання математики з метою формування в учнів готовності до творчості / О. С. Чашечникова // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид. ДонНУ, 2005. – Вип. 24. – С. 169–174.

272. Черняк А. А. Математика для экономистов на базе MathCAD / А. А. Черняк, В. А. Новиков, О. И. Мельников, А. В. Кузнецов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.

273. Чичкарёв Е. А. Компьютерная математика с Maxima : руководство для школьников и студентов / Е. А. Чичкарёв. – М. : ALT Linux, 2012. – 384 с.

274. Шамілев Т. М. Практикум із математики для інженерів-педагогів із використанням пакету Excel / Т. М. Шамілев, А. М. Сухтаєва // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : збірник наукових праць Української інженерно-педагогічної академії. – Харків : УПА, 2012. – № 37. – С. 268–273. – Режим доступу : (http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/pipo/2012_37/12stmeue.pdf).

275. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин ; ред. В. В. Давыдов, В. П. Зинченко ; акад. педагогических наук СССР. – М. : Педагогика, 1989. – 560 с.

276. Юнеско / Сайт ООН з питаннь освіти, науки та культури. – Режим доступу : <http://www.unesco.org/new/ru/unesco/>. – Назва з титул. екрана.

277. Юрова А. А. Высшая математика и элементы аналитического пакета MAPLE : учебно-метод. пособие / А. А. Юрова, А. В. Юров. – Калининград : БИЭФ, 2009. – 57 с.

278. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посібник. / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.

279. Abernathy D. Get Ready for M-Learning / Abernathy D. // Training & Development. – 2001. – February. – P. 20–21.

280. Attewell J. Mobile Learning / Attewell J. // Literacy Today. – 2003. – September, 14.

281. Attewell J. Mobile technologies and learning : A technology update and m-Learning project summary / Attewell J. – London : Learning and Skills Development Agency, 2005. – 25 p.

282. Axiom Computer Algebra System. – Режим доступу: <http://www.axiom-developer.org/>.

283. Blurton C. New Directions of ICT-Use in Education / Blurton C. // Communication and Information Report 1999–2000 – 51 p. – Mode of access : <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>.

284. Champion B. Constrained optimization / D. Champion, A. Strzebonski. – USA: Wolfram Research, Inc., 2008. – 71 p.

285. From Plan to Market. World Development report 1996, published for the World Bank. – Oxford University Press, 1996. – P. 124–125.

286. Giac/Xcas, a free computer algebra system. – Режим доступу : <http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~parisse/giac.html>.

287. Maple 9 / Advanced Programming Guide / М. В. Monagan, К. О. Geddes, К. М. Heal, G. Labahn, S. M. Vorkoetter, J. McCarron, P. DeMarco. – Canada :. Maplesoft, division of Waterloo Maple Inc., 2003. – 444 p.

288. Maple 9 / Introductory Programming Guide / [М. В. Monagan, К. О. Geddes, К. М. Heal, G. Labahn, S. M. Vorkoetter, J. McCarron, P. DeMarco]. – Canada : Maplesoft, division of Waterloo Maple Inc.. 2003. – 388 p.

289. Maplesoft // Web site of Maple Product History. – Режим доступу : <http://www.maplesoft.com/products/maple/history/>. – Назва з титул. екрану.

290. Maplesoft // Web site of Maple. – Режим доступу : <http://www.maplesoft.com>. – Назва з титул. екрану.
291. Maplesoft Application Center [Електронний ресурс] // Web site of Maple Application Center. – Режим доступу : <http://www.mapleapps.com/>. – Назва з титул. екрану.
292. Marks E. Executive's Guide to Cloud Computing / E. Marks, B. Lozano. – Toronto : Wiley, 2010. – 304 p.
293. Math Software for Engineers, Educators Students | Maplesoft. – Режим доступу: www.maplesoft.com.
294. MathWorks – MATLAB and Simulink for Technical Computing. – Режим доступу : www.mathworks.com.
295. MATLAB Connectivity – Maplesoft. – Режим доступу : http://www.maplesoft.com/products/maple/features/feature_detail.aspx?fid=6721.
296. Maxima, a Computer Algebra System [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.maxima.sourceforge.net.
297. Mikhalevich V. Development of Electronic Courses in Maple Environment on a Process Engineering of a «Live Pages» // Інтернет – Освіта – Наука – 2004 : зб. матеріалів четвертої міжнар. конф. ІОН – 2004 (28 вересня–1 жовтня 2004 р.) . – Т. 1. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2004. – С. 31–34.
298. REDUCE Computer Algebra System. – Режим доступу : <http://www.reduce-algebra.com/>.
299. Sage Tutorial in Russian v6.0. – Режим доступу : <http://www.sagemath.org/ru/html/tutorial/>.
300. Siemens G. (2002). Instructional Design in Elearning / G. Siemens. – Режим доступу : <http://www.elearnspace.org/Articles/InstructionalDesign.htm>.
301. Stefan Steinhaus. Comparison of mathematical programs for data analysis (Edition 5.04). – Munchen/Germany. – 2008 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.scientificweb.de/ncrunch>.
302. Wolfram gridMathematica : Multiplying the Powerof Mathematica over the Grid. – Режим доступу : <http://www.wolfram.com/gridmathematica>.

Наукове видання

**Михалевич Володимир Маркусович
Тютюнник Оксана Іванівна**

**ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ
КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
СТУДЕНТІВ ВНЗ**

Монографія

Редактор С. Малішевська

Оригінал-макет підготовлено О. Тютюнник

Підписано до друку 30.06.2016 р.

Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографічний. Ум. др. арк. 12,01.

Наклад 300 (1-й запуск 1–75) пр. Зам № В2016-18

Вінницький національний технічний університет,

КІВЦ ВНТУ,

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Тел. (0432) 59-85-32.

publish.vntu.edu.ua; *email*: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано ФОП Барановська Т. П.

21021, м. Вінниця, вул. Порики, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 4377 від 31.07.2012 р.