

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**В. І. Клочко, З. В. Бондаренко**

**ФОРМУВАННЯ ЗНАТЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ  
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ  
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ**

Монографія

Вінниця  
ВНТУ  
2010

УДК 004:517.9+378.147  
ББК 32.973:22.161.6+74.58  
К50

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 27.05.2010 р.)

*Рецензенти:*

**В. М. Михалевич**, доктор технічних наук, професор

**О. М. Дзеджула**, доктор педагогічних наук, професор

**Клочко, В. І.**

К50      Формування знань майбутніх інженерів з інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь : монографія / В. І. Клочко, З. В. Бондаренко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 216 с.  
ISBN 978-966-641-380-5

В монографії запропоновано науково обґрунтовану методику навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь для студентів інженерних спеціальностей технічних університетів. У роботі уточнено цілі і зміст навчання з інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь з урахуванням сучасних вимог до підготовки фахівців у галузі інформаційно-комунікаційних технологій і комп'ютерних наук.

Для науковців, викладачів, аспірантів, студентів.

**УДК 004:517.9+378.147**  
**ББК 32.973:22.161.6+74.58**

**ISBN 978-966-641-380-5**

© В. Клочко, З. Бондаренко, 2010

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</b> .....	5
<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ</b> .....	9
1.1. Місце та роль інформаційних технологій в системі формування професійних знань студентів технічних університетів.....	9
1.2. Навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь як складова підготовки фахівців технічних спеціальностей.....	24
1.3. Електронні освітні ресурси у навчанні інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь.....	41
1.4. Інформаційні технології розв'язування диференціальних рівнянь як інтеграційна основа вивчення фундаментальних дисциплін.....	50
Висновки до розділу 1.....	60
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ І УМІНЬ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</b> .....	62
2.1. Вплив систем комп'ютерної математики на зміст інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь.....	62
2.2. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів в процесі навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь.....	74
2.3. Розвиток дослідницьких умінь студентів в процесі навчання інформаційних технологій.....	92

2.4. Вивчення спеціальних розділів курсу «Диференціальні рівняння» як засіб поглиблення знань з інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь.....	106
2.5. Організація навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь в умовах створення і застосування електронного посібника.....	125
2.6. Оцінювання рівня сформованості знань студентів з інформаційних технологій.....	143
Висновки до розділу 2.....	160
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	162
<b>ДОДАТОК А</b> .....	166
<b>ДОДАТОК Б</b> .....	171
<b>ДОДАТОК В</b> .....	173
<b>ДОДАТОК Д</b> .....	180
<b>ДОДАТОК Е</b> .....	182
<b>ДОДАТОК Ж</b> .....	185
<b>ДОДАТОК К</b> .....	192
<b>ЛІТЕРАТУРА</b> .....	193

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ	вищий навчальний заклад
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет
ДР	диференціальне рівняння
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
ІТ	інформаційні технології
ІТН	інформаційні технології навчання
ПЕОМ	персональні електронні обчислювальні машини
ПЗ	програмне забезпечення
ПК	персональний комп'ютер
ППЗ	педагогічні програмні засоби
СКМ	системи комп'ютерної математики

## ПЕРЕДМОВА

Інформаційні технології посідають сьогодні центральне місце в процесі інтелектуалізації суспільства, розвитку його системи освіти і культури.

У наш час, коли обсяг знань зростає дуже швидко, немає можливості за короткий період навчання у ВНЗ ознайомити студентів з усіма відомостями, які знадобляться йому в професійній діяльності [212, с. 37]. Тому, на перший план виходить задача навчити студента сучасній науковій мові, стилю мислення, швидкому сприйняттю нових ідей, навичкам самоосвіти.

«Практично всі розвинені країни активно розробляють і підтримують комп'ютерну технологію навчання. Це викликано, по-перше, тим, що навчання без використання інформаційних технологій не прогресивно, по-друге, різко зростає обсяг інформації, і традиційні способи, засоби і методики викладання вже не підходять для підготовки високопрофесійних фахівців» [64].

Вища технічна школа має значний досвід навчання дисциплін комп'ютерного циклу. Разом з тим в цій галузі освіти є багато нерозв'язаних проблем. Досить часто знання з інформатики 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 інформаційних технологій. Необхідно додати також, що ця проблема загострюється у зв'язку з використанням на спеціальних кафедрах комп'ютеризованих технологій навчання, використанням потужного комп'ютерного супроводу розв'язування математичних задач [98].

Обсяг навчального матеріалу, що відповідає сучасному стану розвитку науки та техніки постійно зростає і для його якісного засвоєння необхідно або збільшувати кількість годин на вивчення дисципліни (тобто постійно збільшувати термін навчання), або інтенсифікувати процес навчання. Більш реальним залишається другий шлях: студент повинен у відведений навчальним планом час якісно засвоїти пропонуваній навчальний матеріал. Це спонукає викладачів шукати та впроваджувати у практику нові методи інтенсифікації навчання, використання яких допоможе забезпечити ефективність навчального процесу, розвиток у студентів творчих здібностей.

Проблемам формування знань з інформаційних технологій присвячено праці М. І. Бурди [43], М. І. Жалдака [80], В. І. Клочка [98], Т. В. Крилової [110], Ю. І. Машбиця [134], Г. О. Михаліна [136], Н. В. Морзе [140], Ю. С. Рамського [167], С. А. Ракова [166], О. В. Співаковського [187], О. М. Спіріна [189], З. І. Слєпкань [182], Н. Ф. Талізінї [193], Ю. В. Триуса [198].

Широко досліджуються проблеми використання комп'ютерів у навчанні математики в багатьох країнах. Разом з тим, проблема підвищення рівня навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач залишається недостатньо розробленою. В умовах традиційного навчання в технічному ВНЗ рівень сформованості знань, вмінь і навичок, пов'язаних з інформаційними технологіями розв'язування математичних задач, незважаючи на постійне удосконалення форм і методів роботи викладачів, повною мірою не відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівця з вищою освітою.

Підготовка фахівців у відповідності з потребами сучасного виробництва вимагає ущільнення навчального процесу, збільшення обсягу знань, якими повинен оволодіти студент за незмінний термін навчання. Існуючі форми організації навчального процесу значною мірою не забезпечують вимоги виробництва. Тому застосування ІТН повинно бути спрямовано на розв'язання проблеми усунення протиріч між підготовкою фахівця у ВНЗ та його адаптацією на виробництві, між потенціалом комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання у технічному ВНЗ та реальною педагогічною практикою. Таким чином, проблема підвищення рівня якості освіти інженерів, зокрема навчання, що стосується опанування інформаційними технологіями розв'язування математичних та інженерних задач до кінця не розв'язана і є актуальною, а методика навчання таких інформаційних технологій у технічному ВНЗ не може залишатися незмінною. Один із напрямів розв'язання зазначеної проблеми вбачається у впровадженні методики навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач.

Формування знань з інформаційних технологій розв'язування математичних задач базується на таких положеннях:

- розширення напрямів застосування ІТН під час навчання у ВНЗ є одним з найбільш перспективних шляхів удосконалення методики навчання;

- застосування інформаційних технологій принципово впливає на зміст навчання та його методика;

- ефективність застосування НІТН визначається головним чином відповідною методичною системою навчання;

- навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач створює умови для збільшення обсягу індивідуальної роботи над навчальним матеріалом, закріплення і контролю, оцінки якості набутих знань.

Отже, вивчаючи інформаційні технології розв'язування математичних задач, студент часто втрачає орієнтири, не розуміє важливості набутих знань для подальшої професійної діяльності інженера. З іншого боку, навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач – одне з найпріоритетніших у справі поглиблення знань з інформатики та математики, їх прикладної спрямованості. В наявності є протиріччя між потенціалом інформаційних технологій розв'язування математичних задач та існуючою методикою навчання інформатичних і математичних дисциплін. Враховуючи прикладне значення диференціальних рівнянь, виділимо серед інформаційних технологій розв'язування математичних задач задачі, що пов'язані із застосуванням інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь. Проблеми, пов'язані з інформаційними технологіями розв'язування диференціальних рівнянь є важливими при опануванні дисциплін комп'ютерного спрямування.



# РОЗДІЛ I

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

### **1.1. Місце та роль інформаційних технологій в системі формування професійних знань студентів технічних університетів**

Інтенсивний розвиток інформатизації освіти потребує розширення сфери використання сучасних інформаційних технологій.

Виділимо основні напрями формування і становлення засобів, методів і технологій, які відкривають нові можливості прогресивного суспільного розвитку, що знаходять своє відображення у сфері освіти:

– інформатизація і математизація предметних галузей: використання сучасних інформаційних технологій надає можливість автоматизувати процеси опрацювання даних, результатів наукових експериментів, інтенсифікувати використання інструментарію математики в соціологічних дослідженнях;

– інтелектуалізація діяльності: використання технічних і програмних засобів сучасних інформаційних технологій надає можливість ефективно навчати студентів логіці доведень; накопичувати і використовувати знання; організовувати різноманітні форми діяльності щодо самостійного здобування знань; здійснювати самостійне «мікровідкриття» закономірностей, що вивчаються;

– інтеграційні процеси: використання сучасних інформаційних технологій підтримує загальні інтеграційні тенденції пізнання навколишнього інформаційного, екологічного, соціального середовища, сприяє індивідуалізації навчання, створюючи умови для підвищення ефективності освітнього процесу.

Використання таких напрямів надає студенту інструмент дослідження, за допомогою якого можна здійснювати накопичення даних про реальний процес, що вивчається; створювати і досліджувати моделі процесів, що вивчаються; візуалізувати закономірності процесів, автоматизувати опрацювання результатів експерименту. Використання навчального, демонстраційного обладнання, що функціонує на базі сучасних інформаційних технологій, надає можливість організувати експериментально-дослідницьку діяльність – як індивідуальну, так і групову, колективну з реальними об'єктами вивчення, та їх моделями.

Це створює умови для широкого впровадження дослідницького методу навчання, що підводить до самостійного «відкриття» закономірностей, які вивчаються, сприяє актуалізації процесу засвоєння основ наук, розвитку інтелектуального потенціалу, творчих здібностей.

Як показує вітчизняний і зарубіжний досвід [82], [85], [98], [198], [215], [233], використання інформаційних технологій надає можливість забезпечити:

- надання студенту інструмента дослідження, конструювання, формалізації знань про предметну галузь;

- розширення і поглиблення знань у предметній галузі, що вивчається, за рахунок можливості моделювання процесів і явищ; організації експериментально-дослідницької діяльності; економії навчального часу при автоматизації рутинних операцій обчислювального, пошукового характеру;

- розширення сфери самостійної діяльності студентів за рахунок можливості організації різноманітних видів навчальної діяльності (експериментально-дослідницька, навчально-ігрова, інформаційно-навчальна діяльність, а також діяльність з опрацювання даних), за індивідуальної, групової та колективної форм організації навчання;

- індивідуалізацію і диференціацію навчання за рахунок реалізації можливостей інтерактивного діалогу, самостійного вибору режиму навчальної діяльності і організаційних форм навчання;

- підвищення мотивації навчання за рахунок комп'ютерної візуалізації об'єктів і явищ та управління об'єктами, що вивчаються, можливості самостійного вибору форм і методів навчання.

Подальша глобалізація і все більше зближення науки, освіти та бізнесу є важливими ознаками світового ринку освітніх послуг. Інтеграція України в міжнародну систему інженерної освіти, науки та економіки потребує теоретичного і практичного осмислення процесів, що відбуваються на міжнародному ринку праці. Високі темпи інформатизації сучасної економіки розвинутих країн світу характеризуються, з одного боку, високими темпами росту попиту на фахівців в галузі промислових інформаційних технологій, а з другого боку – значно повільнішими темпами підготовки спеціалістів. Прогнози до 2012 року показують, що в країнах Європейської спільноти різниця між попитом на фахівців в галузі електротехніки та інформатики і наявним випус-

ком у вищих навчальних закладах не лише не зменшиться, а, навпаки, значно збільшиться [95].

На ринку інформаційних технологій збільшується попит на представників нових професій. Наприклад, ще 2–3 роки тому були затребуваними просто тестувальники програмного забезпечення, тоді як сьогодні зростає попит на інженерів автоматизованого тестування.

Рекрутингова компанія World Staff «Деньги» назвала ще одну затребувану нині ІТ-професію – java script-програміст. Виникла вона приблизно два роки тому. Масовий попит на програмістів, які працюють з мовою програмування Java Script, з'явився лише цього року.

Надзвичайно популярними стали і фахівці, які знаходяться «на стику» декількох професійних галузей, наприклад, інтернет-маркетологи. Ці співробітники відповідають за «просування сайту» в мережі, тому вони повинні бути не стільки маркетологами, скільки «технарями», – вважає маркетолог компанії «Робота Інтернешнл» (портал із працевлаштування [rabota.ua http://www.from-ua.com/news/aa201d8660d42.html](http://www.from-ua.com/news/aa201d8660d42.html)). Тому інтернет-маркетологами стають веб-дизайнери або веб-програмісти. Отже, випускники технічних університетів повинні бути готові працювати в умовах постійного оновлення технологій з урахуванням світових тенденцій. Це мають бути конкурентоспроможні інженери з високим рівнем професійної компетентності, мобільності, готовності до впровадження сучасних технологій у виробництво і бізнес. З системою професійних знань студентів технічних університетів тісно пов'язана професійна компетентність. У психолого-педагогічній літературі немає єдиного підходу до визначення поняття «компетентність». Її розглядають як: систему універсальних знань, умінь та навичок, а також досвід самостійної діяльності та особистої відповідальності (при цьому досвід самостійної діяльності та особистої відповідальності лежить в основі процесу прийняття рішення – процесу діяльності людини, спрямованого на вибір найкращого варіанту дій) [58]; інтегрований результат навчання, пов'язаний з умінням використовувати знання та власний досвід у конкретних ситуаціях [94]; властивість суб'єкта діяльності [166].

До системи компетентностей у вищій освіті входять [58]:

- ключові (надпредметні, міжпредметні) компетентності, які визначаються як здатність молодшої людини здійснювати складні поліфу-

нкціональні, поліпредметні види діяльності, ефективно розв'язувати відповідні проблеми;

- загально-галузеві – компетентності, яких набуває студент упродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі протягом всього періоду навчання у вищому навчальному закладі;

- предметні компетентності, яких набуває студент упродовж вивчення тієї чи іншої дисципліни, навчаючись у вищому навчальному закладі.

Професійна компетентність, зорієнтована на інженерну сферу діяльності, містить у собі компоненти, що стосуються не тільки предметного змісту, а й якостей особистості, що формуються, а саме: відповідальність, допитливість, наполегливість. У сучасному світі професійна компетентність майбутнього інженера не може бути відокремленою від компетентностей з інформаційних технологій. Ці компетентності передбачають здатність студента орієнтуватись в інформаційному просторі, володіти знаннями з інформатики та інформаційних технологій, оперувати інформаційними ресурсами відповідно до потреб ринку праці [192]. На думку О. М. Гончарової [58], компетентності з інформаційних технологій передбачають наявність у студента здатностей:

- застосовувати інформаційні технології у навчанні і в повсякденному житті;

- раціонально використовувати комп'ютер, комп'ютерні й мережеві засоби при розв'язанні задач, пов'язаних з опрацюванням різноманітних відомостей, їх пошуком, систематизацією, зберіганням, поданням та передаванням;

- будувати інформаційні моделі й досліджувати їх за допомогою інформаційних технологій;

- давати оцінку процесові й досягнутим результатам інформаційно-технологічної діяльності.

Отже, на основі аналізу наукових джерел з питань формування професійної компетентності фахівців технічної галузі зроблено висновок, що вона являє собою взаємодіюче, взаємопроникливе системне утворювання інтегративних характеристик, а саме: змістовної, діяльнісної та особистісної, які містять загальні та спеціальні знання, передбачають удосконалення необхідних у технічній галузі професійних знань, формування особистісних якостей, які дають змогу досягти

успіху в професійній діяльності. При правильному доборі засобів, методів, змісту інформаційних технологій можна впливати на такі показники професійної компетентності студентів технічних ВНЗ:

- загальні вміння – уміння виділяти головне, аргументувати, здійснювати самоконтроль, планувати свою діяльність;
- спеціальні вміння – проводити технічні розрахунки;
- інтелектуальні вміння – спостерігати, моделювати, синтезувати, узагальнювати, конкретизувати, прогнозувати;
- пізнавальні процеси – просторова уява, гнучкість мислення, професійна пам'ять;
- творча активність – ініціативність, енергійність, самостійність, професійний інтерес.

В останні роки ряд вчених-педагогів приділяли багато уваги питанням впровадження інформаційних технологій у навчальний процес, інформатичної підготовки студентів, формуванню на базі ІКТ професійних компетентностей.

Досягнення якісно нового рівня у підготовці фахівців з вищою освітою неможливе без сучасних педагогічних та інформаційних технологій. У дослідженнях Ю. В. Триуса [198] реалізована концепція розробки комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математичних дисциплін, яка реалізована на прикладі курсу «Математичні методи оптимізації» для студентів математичних спеціальностей. Наведено приклади методик використання пакетів Matlab 6.5, Maple 7, MathCAD 2000, Mathematica 4 для розв'язування екстремальних задач. Проте, в роботі не розглядалась розробка методичної системи ІТ розв'язування диференціальних рівнянь.

Г. О. Михалін [137] наводить основні положення, що стосуються елементів навчання теорії диференціальних рівнянь студентів педагогічних університетів, майбутніх вчителів математики. Автор формулює вимоги до використання сучасних інформаційних технологій; вказує на можливість ілюстрації процесів математичного моделювання і створення так званих диференціальних моделей; показує, що такі моделі дають можливість моделювати одні фізичні явища за допомогою інших. У роботі наголошено, що оскільки матеріал диференціальних рівнянь в частинних похідних досить слабо пов'язаний із шкільним курсом математики, то його слід розглядати в методичному плані, як метод, що надає можливість розкрити просту сутність склад-

них математичних теорій. Проте, не наводиться методика використання СКМ для розв'язання диференціальних рівнянь та не розглядається методика навчання ІТ розв'язування диференціальних рівнянь.

У роботах В. І. Клочка [98] запропоновано методичну систему розв'язання та дослідження властивостей диференціальних рівнянь з використанням комп'ютерів та математичних пакетів актуальних у 1995 – 1997 роках. У роботі також запропонована методика генерування деяких класів диференціальних рівнянь, та пакет DIFUR, розрахований на використання ОС Windows – 95 і Mathcad 7.0, Maple 3. Сучасні СКМ суттєво вдосконалено, зокрема забезпечують символіні перетворення, що є дуже важливим для розробки ІТ навчання математики і диференціальних рівнянь зокрема. Крім того, у вбудованих пакетах таких систем збільшено кількість методів та класів диференціальних рівнянь, що розв'язуються аналітично та чисельно. В роботі В. І. Клочка [99] та його навчально-методичному посібнику [97] розглянуто методики розв'язання деяких класів диференціальних рівнянь, але не досліджувалась проблема навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь.

Методична система формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі навчання фундаментальних дисциплін у дослідженнях В. А. Петрук [157] передбачає вивчення диференціальних рівнянь з використанням «обчислювальної техніки» за ігровою формою навчання. «Студенти можуть запропонувати програму для розв'язання завдання за допомогою комп'ютера, яку склали самі». Тестування проводиться за допомогою карток. Проте, в роботі не розглядалась методика використання СКМ до розв'язання та дослідження диференціальних рівнянь, а також методика навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь у технічних університетах.

Розроблена і обґрунтована комп'ютерно-орієнтована модель навчання курсу вищої математики в умовах ВНЗ у дослідженні О. В. Співаковського [187]. У її основу покладено принцип компонентно-орієнтованого навчання у розглянуто комп'ютерно-орієнтовану систему навчання лінійної алгебри студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Питання методики навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь у цій роботі також не розглядались.

Т. В. Крилова [110] розробила та обгрунтувала концепцію математичної підготовки до навчання математики студентів технічних спеціальностей вищих закладів освіти, запропонувала умови застосування засобів НІТН при розв'язуванні прикладних задач, як в процесі вивчення загального курсу математики, так і на завершальному етапі вивчення дисциплін математичного циклу. Автором був створений спеціальний курс «Стаціонарні і нестаціонарні задачі теорії коливань», в якому було використано особисті результати досліджень в галузі апроксимації функцій сплайнами та наближеного розв'язання крайових задач для диференціальних рівнянь. Проте, в роботі не розглядалась можливість навчання диференціальних рівнянь із застосуванням СКМ, як засіб розширення та поглиблення знань і умінь з інформаційних технологій.

Отже, незважаючи на великий обсяг досліджень з питань застосування ІТ у навчанні, проблема формувань компетентностей із застосуванням СКМ для розв'язування диференціальних рівнянь в процесі навчання інформатичних і математичних дисциплін потребує подальшого дослідження. Особливо гостро це питання постає в процесі навчання майбутніх інженерів.

Для правильного розв'язання практичної задачі фахівцеві, як правило, бракує даних, а такі відомості є в неявному вигляді. Фахівець повинен самостійно виявляти необхідні дані, аналізувати їх та використовувати при прийнятті рішень. У процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач, зокрема диференціальних рівнянь, студент навчається подавати дані у числовій, аналітичній і графічній формах. Для того, щоб майбутній фахівець міг на достатньому рівні розв'язувати виробничі проблеми, його необхідно навчити розв'язувати професійно спрямовані задачі, близькі до реальних (п. 2.4). Зокрема, студент повинен набути навичок розв'язування задач вибору, прийняття та обгрунтування правильного рішення.

Процес інформатизації освіти і пов'язане з ним використання інформаційних технологій у процесі навчання приводить не тільки до зміни організаційних форм навчання, але й до використання нових методів навчання: методу проектів, навчання у співпраці, ситуаційного навчання, тощо.

Математизація та інформатизація предметних галузей, інтелектуалізація навчальної діяльності, загальні інтеграційні тенденції процесу пізнання навколишнього інформаційного, екологічного, соціального середовища приводять до розширення і поглиблення предметних галузей, що вивчаються, інтеграції предметів або окремих тем. Це обумовлює зміну критеріїв добору змісту навчального матеріалу. Вони ґрунтуються на необхідності інтенсифікації процесу інтелектуалізації, формування вмінь формалізувати знання про предметну галузь, здобувати знання, користуючись різними сучасними методами опрацювання даних.

Таким чином, у зв'язку з розвитком процесу інформатизації освіти змінюється обсяг і зміст навчального матеріалу, відбувається реструктурування програм навчальних предметів, інтеграція деяких тем або самих навчальних предметів. Наприклад, в робочу програму з диференціальних рівнянь Вінницького національного технічного університету, Білоцерківського національного аграрного університету Хмельницького національного університету, Дніпродзержинського технічного університету, Вінницького державного аграрного університету для деяких тем включено використання СКМ. Паралельно цим процесам відбувається впровадження інноваційних підходів до проблеми підвищення рівня знань студентів, заснованих на розробці і використанні комплексу комп'ютерних тестуючих, діагностуючих методик контролю і оцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу.

Зміна змісту і структури освіти, уявлень про організаційні форми, методи навчання і контролю за його результатами приводить до зміни методик навчання. Тому основною вимогою до використання інформаційних технологій у навчальному процесі та умовою успішності такого використання є чітка їх відповідність цілям навчання, фізіологічним і психічним можливостям студентів. Довготривалий позитивний ефект у навчанні з використанням комп'ютерних засобів досягається наявністю наступних компонентів:

- програмно-методичного забезпечення, орієнтованого на підтримку процесу навчання певного навчального предмету або курсу, яке повинне включати: програмні засоби підтримки процесу навчання; інструментальні програмні засоби, що забезпечують можливість автоматизації процесу контролю результатів навчальної діяльності, а також засоби управління навчанням;



- об'єктно-орієнтованих програмних систем, в основі яких лежить певна модель «об'єктного світу» користувача (наприклад, системи підготовки текстів, системи управління базами даних, електронні таблиці, графічні редактори, тощо);

- засобів навчання, що функціонують на базі інформаційних технологій, використання яких забезпечує наочність діяльності, її практичну спрямованість (наприклад, пристрої, що забезпечують отримання відомостей про параметри процесу; моделі для демонстрації принципів роботи пристроїв, тощо);

- наочно-орієнтованого середовища навчального і розвивального призначення.

Перші експерименти з використання комп'ютерів в освіті відносяться до кінця 50-х – початку 60-х рр. З'явилися перші програмні навчальні засоби у вигляді автоматизованих навчальних курсів, потім автоматизованих навчальних систем, що реалізували розгалужений алгоритм програмованого навчання. «Інтелектуалізація» автоматизованих навчальних систем відбувалась під впливом досліджень у сфері експертних систем. У даний час продовжуються роботи з інтелектуальних автоматизованих навчальних курсів [86].

На сьогодні навчальні програми підтримують такі форми (або їх сукупність) організації навчального процесу:

- подання навчального матеріалу і питань, на які потрібно дати відповіді (традиційний дидактичний підхід);

- постановка завдань у навчальному середовищі, в якому потрібно досягти заданих цілей шляхом планування і виконання деяких дій;

- постановка завдань, що вимагають відтворення послідовності міркувань;

- надання відповідей на поставлені раніше питання.

Для коректного подання матеріалу звернемося до ключових понять і термінів.

*Технологія* – це спосіб, методи реалізації людьми конкретного складного процесу шляхом поділу його на систему послідовних взаємопов'язаних процедур і операцій, які виконуються більш або менш однозначно і мають на меті досягнення високої ефективності [109].

*Інформаційна технологія* – це сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує виконання інформаційних процесів з метою

підвищення їхньої надійності та оперативності і зниження трудомісткості ходу використання інформаційного ресурсу [155].

Під *новими інформаційними технологіями навчання* розуміють такі технології, які в навчальному процесі використовують засоби інформатизації навчання (насамперед це – комп'ютер) [79].

Головною відмінністю інформаційних технологій навчання від традиційних є використання комп'ютера як нового засобу навчання, який кардинально змінює засоби, організаційні форми і методи навчання.

«Під програмним забезпеченням навчального призначення розумітимемо комп'ютерну програму багаторазового використання, спеціально розроблену або адаптовану для реалізації педагогічної функції навчання» [105]. Як синоніми цього терміну використовуються такі: програмні засоби навчального призначення, комп'ютерні навчальні програми, комп'ютерні програми навчального призначення, комп'ютерні програми педагогічного призначення та ін. Суть даного терміну полягає в тому, що програми цього типу чітко орієнтовані на комп'ютерну підтримку процесу навчання і формування знань, умінь і навичок тих, хто навчається в якій-небудь галузі, а також контроль цих знань, умінь і навичок.

Наведемо класифікацію програмних засобів навчального призначення.

У літературі використовується велика кількість термінів, що характеризують типи програм навчального (в деяких публікаціях – педагогічного) призначення. При цьому часто різні автори вкладають в один і той же термін істотно різний зміст або, навпаки, однотипні програми характеризуються різними термінами. Сьогодні існує багато комп'ютерних програм, розроблених для вдосконалення і підтримки навчального процесу.

Відповідно до двох основних видів пізнавальної діяльності (навчання), навчальні засоби поділяють на два великі класи – навчальні середовища і навчальні програми [52].

Глобальна педагогічна мета навчальних середовищ – розвиток творчих здібностей студента шляхом створення професійно орієнтованих проблем, досліджуючи які студент набуває потрібних знань, а локальна практична мета – тренінг у розв'язанні задач певного класу. Навчальна програма повинна забезпечити реалізацію наступних видів діяльності:

- демонстрацію навчального матеріалу;
- тренінг у певній галузі;
- тестування і діагностику процесу навчання;
- власне навчання.

Чітко окресленої межі, з погляду методичних функцій, які вони реалізують між навчальними середовищами і навчальними програмами немає. Єдина відмінність між навчальними засобами цих класів – відсутність контролю фіскального типу в навчальних середовищах і наявність його в навчальних програмах.

Проаналізуємо, яке місце та роль відіграють інформаційні технології розв'язування диференціальних рівнянь в системі підготовки майбутніх інженерів. Особливістю навчання інформаційних технологій у технічних університетах є наявність можливості формування таких професійних якостей майбутніх інженерів, як спрямованість на удосконалення творчих методів діяльності, неперервної самоосвіти в галузі своєї професії.

Закономірності, що впливають на місце та роль інформаційних технологій в системі професійної підготовки майбутніх інженерів:

- інтенсивне зростання обсягу науково-технічної інформації. В результаті кваліфікований спеціаліст повинен мати навички самоосвіти, неперервно підвищувати свою кваліфікацію;

- швидка зміна технологій, що призводить до швидкого морального застарівання виробничих потужностей. Такий факт потребує від фахівця якісної фундаментальної підготовки, здатності швидко опанувати нові технології;

- наявність потужних зовнішніх засобів мислиневої діяльності, що приводять до автоматизації не тільки фізичної, але і розумової праці. В результаті зростає потреба у творчій діяльності фахівця.

- наочно-орієнтовані середовища навчального і розвивального призначення.

Щоб сформувати такі якості у майбутніх інженерів в процесі навчання інформаційних технологій, необхідно певним чином підібрати зміст, методи, організаційні форми та засоби навчання (п. 2.1).

Інженерна діяльність виникла в момент відокремлення інтелектуальної праці від фізичної. Тому функцією інженера вважається інтелектуальне забезпечення процесу створення техніки, як об'єкту інженерної діяльності. Важливим показником рівня розвитку науково-

технічного прогресу, ступеня розвитку виробничих потужностей суспільства, є рівень технічних засобів та матеріальної бази виробництва, інформаційної культури майбутнього інженера [17]. У дослідженні *інформаційна культура* розглядається як складова частина загальної культури, орієнтована на інформаційне забезпечення діяльності людини, що відображає досягнутий рівень організації інформаційних процесів, рівень ефективності створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання різноманітних відомостей, що забезпечує цілісне бачення світу, його моделювання, передбачення наслідків рішень, які приймаються людиною [79].

Формування інформаційної культури майбутнього інженера передбачає три основних послідовних і неперервних етапи: базову, спеціальну, і науково-спеціалізовану підготовку з інформаційних технологій.

На першому етапі вивчення інформаційних технологій сприяє формуванню у студента чітких та стійких знань, вмінь, навичок застосування прикладного програмного забезпечення загального призначення: навички роботи з комп'ютером, вміння вільно користуватися операційною системою, прикладними програмами, опрацювати текстові і графічні дані, працювати в комп'ютерних мережах, розв'язувати задачі за допомогою сучасних систем програмування та комп'ютерної математики.

На другому етапі інформаційні технології є інструментом розв'язування практичних завдань інженерного характеру: виконання різних чисельних, аналітичних розрахунків; вміння працювати з професійно-орієнтованими пакетами прикладних програм, системами підтримки комп'ютерного експерименту.

На етапі спеціально-наукової підготовки інженера використання інформаційних технологій сприяють формуванню у майбутнього інженера готовності до професійної діяльності, навичок проведення наукових досліджень з фаху. Інформаційна культура сприяє переходу від пошуку даних до їх цілеспрямованого добору, систематизації для нестандартного підходу до вирішення навчальних, а в майбутньому – і професійних проблем. Інформаційний пошук не зводиться до механічної комбінації окремих компонентів, а є продуктивною інтелектуальною діяльністю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абдураманов З. Ш. SP-компетентності : нова парадигма підготовки шженерів-програмістів / З. Ш. Абдураманов, З. С. Сейдаметова // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 42. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – С. 23–26.
2. Аванесов В. С. Классы и виды тестов / В. С. Аванесов [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.usatic.narod.ru/issue-archive/issue7.html>
3. Аладьев В. З. Введение в среду пакета Mathematica 2.2. // В. З. Аладьев, М. Л. Шишаков. – М : Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 368 с.
4. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. – М. : Наука, 1987. – 157 с.
5. Анастаси А. Психологическое тестирование (Пер. с англ.) в 2-х томах / А. Анастаси. – М., 1985. – 368 с.
6. Андрущенко В. П. Роздуми про освіту: Статі, нариси, інтерв'ю / В. П. Андрущенко. – К. : Знання України, 2004. – 804 с.
7. Артюх С. Ф. Структурирование учебного материала инженерных дисциплин / С. Ф. Артюх, В. М. Приходько, С. А. Капленко, А. Т. Ашерев, И. В. Федоров. – М. : МАДИ (ГДУ); Харьков : УИПА, 2002. – 30 с.
8. Атанов Г. О. Знання як засіб навчання / Г. О. Атанов. – К. : Кондор, 2006. – 230 с.
9. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання / Г. О. Атанов. – К. : Кондор, 2006. – 210с.
10. Ашерев А. Т. Управление качеством учебно-познавательной деятельности студентов при компьютерном обучении. Часть 1. / А. Т. Ашерев // Проблемы инженерно-педагогической освіти. – 2006. – № 1. – С. 155–163.
11. Бакланова М. Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів коледжів у процесі навчання математичних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: спец:

- 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / М. Л. Бакланова. – Київ, 2009. – 20с.
12. Баловсяк Н. В. Структура та зміст інформаційних компетентностей майбутнього спеціаліста / Н. В. Баловсяк // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук, праць / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 4(11). – 2006. – С.150–153.
13. Бегняк В. І. Навчальні програми підготовки бакалаврів за кредитно-модульною системою. Інформаційний пакет / В. І. Бегняк, Г. В. Красильникова. – Хмельницький : ХНУ, 2005. – 113 с.
14. Бельтюкова А. П. Как готовить информатиков высшей квалификации (анализ 20-летнего эксперимента) / А. П. Бельтюкова, Н. Н. Непейвода, В. И. Родионов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Сборник докладов I Международной научно-практической конференции : учебно-методическое пособие. Под ред. проф. В. А. Сухомлина – М. : МАКС пресс, 2005. – С. 122–128.
15. Беренфельд Б. С. Инновационные учебные продукты нового поколения с использованием средств ИКТ (уроки недавнего прошлого и взгляд в будущее) / Б. С. Беренфельд, К. Л. Бутягина // Вопросы образования. – 2005. – № 3. – С. 104–144.
16. Бессонова Г. А. Активные формы и методы обучения в вузе / Г. А. Бессонова [Электронныйресурс] – Режим доступа : – :<http://www/kamsoor.ru/mucskb/naukametod1/htm>.
17. Богданова Л. Д. Выбор средств педагогического влияния на формирование информационной культуры студентов на основе межпредметных связей: результаты эксперимента / Л. Д. Богданова // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2006. – № 12 – С. 179–188.
18. 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 Всеукраїнської науково-практичної конференції (17 – 18 квітня 2008 р.). – Мелітополь : МДПУ, 2008. – С. 19–23.
19. Бондаренко З. В. Вплив нових інформаційних технологій на зміст курсу «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко // Нова педагогічна думка. – 2004. – № 1. – С. 116–118.

20. 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. пр. – Вип. VI. В 3 –х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ. – 2006. – Т.1. – С. 38–43.
21. Бондаренко З. В. Методичні аспекти вивчення інформаційних технологій розв’язування диференціальних рівнянь у технічних університетах / З. В. Бондаренко // Освітнянські обрії : реалії та перспективи: Зб. наук. пр. – К. : ІПТО. – 2007. – № 1. – С. 366–369.
22. Бондаренко З. В. Методичні напрями проведення практичних занять з використанням комп’ютерних технологій в технічному ВНЗ з теми «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко // Проблеми математичного моделювання сучасних технологій : Тези доповідей. – Хмельницький : ТУП, 2002. – С. 12.
23. Бондаренко З.В. Навчання інформаційних технологій розв’язування диференціальних рівнянь як чинник формування творчого мислення студентів технічних університетів / З. В. Бондаренко // Шляхи розвитку духовності та професіоналізму за умов глобалізації ринку освітніх послуг : Зб. наук. пр. – Спец.випуск №48. – Київ-Вінниця, 2007. – С. 226–229.
24. Бондаренко З. В. Організація, проведення, результати педагогічного експерименту по використанню комп’ютерно-орієнтованої методики вивчення диференціальних рівнянь в технічних університетах / З. В. Бондаренко // Евристичне навчання математики : Тези доповідей.– Донецьк : Изд-во ДонНУ, 2005. – С. 382.
25. Бондаренко З. В. Розробка електронного підручника з курсу «Диференціальні рівняння»/ З. В. Бондаренко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми / Зб. наук. пр.– Випуск № 5. – Київ-Вінниця : ДОВ Вінниця, 2004. – С. 417–423.
26. Бондаренко З. В. Розробка тестових завдань, як засобу контролю знань і умінь студентів вищого технічного закладу з теми „Диференціальні рівняння” / З. В. Бондаренко // Вісник ВПІ. – 2004. – № 3. – С. 95–101.

27. Бондаренко З. В. Якісний аналіз розв'язків диференціальних рівнянь, як засіб формування професійної культури студентів / З. В. Бондаренко // Вісник ВПІ. – 2004. - № 1. – С. 115–120.
28. Бондаренко З. В. Аспекти методики проведення практичних занять з використанням комп'ютерних технологій навчання в технічному вузі з теми «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко // Проблеми гуманізму і освіти: Міжн. зб. наук. робіт. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2002. – С. 28–30.
29. Бондаренко З. В. Міжпредметні зв'язки під час вивчення курсу «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжн. зб. наук. робіт. – № 18 – Донецьк. – 2002. – С. 35–39.
30. Бондаренко З. В. Розвиток творчого мислення студентів під час вивчення теми «Диференціальні рівняння» / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжн. зб. наук. робіт. – Вип.19, Донецьк, 2002. – С. 23–27.
31. Бондаренко З. В. Основні форми та методи розвитку професійних якостей особистості при навчанні фундаментальним дисциплінам / З. В. Бондаренко, Г. Г. Кашканова // Проблеми гуманізму і освіти : Міжн. зб. наук. робіт. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2002. – С. 77–80.
32. Бондаренко З. В. Використання нових інформаційних технологій при викладанні вищої математики / З. В. Бондаренко, Н. Б. Дубова // Збірник наукових праць національної Академії прикордонних військ України. – 2003. – № 22. – С. 65–68.
33. Бондаренко З. В. Курс вищої математики з комп'ютерною підтримкою. Диференціальні рівняння / З. В. Бондаренко, В. І. Клочко // Навч. пос. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 130 с.
34. Бондаренко З.В. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких умінь студентів технічних університетів / В. І. Клочко, З. В. Бондаренко // Вісник ВПІ. – 2009. – № 1. – С. 102–106.
35. Бондаренко З. В. Системи комп'ютерної математики як засіб оволодіння навичками алгоритмізації / З. В. Бондаренко // Збірник наукових праць Уманського педагогічного університету імені Павла Тичини



/ Гол.ред.: Мартинюк М.Т. – Умань : СПД Жовтий. – 2008. – Ч.3. – С. 17–22.

36. Бондаренко З. В. Про розвивальні можливості проблемного методу з урахуванням змістових ліній інформатики і математики / З. В. Бондаренко, В. І. Ключко // Вісник Черкаського університету. – Випуск 150. – Черкаси. – 2009. – С. 17–23.

37. Бондарчук Ю. Удосконалення форм і методів навчання відповідно до вимог Болонського процесу / Ю. Бондарчук, Г. Чуйко, Н. Чуйко // Вища школа, 2005. – № 2. – С. 35–41.

38. Борк А. Компьютеры в обучении: чему учит история / А. Борк // Информатика и образование. – 1990. – № 5. – С.110–118.

39. Бочкарев О. В. Проблемы построения компьютерного учебника по общетехнической дисциплине / О. В. Бочкарев, А. А. Красных // Проблемы вузовского учебника. – М., 1995. – С. 32–34.

40. Бражник Ю. В. Знакомство с MathCad / Ю. В. Бражник // Компьютеры плюс программы. – 1995. – № 3. – С.55–62.

41. Братцева Г. Г. Активные методы обучения и их влияние на смену педагогической парадигмы / Г. Г. Братцева [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://anthropology.ru/ru/texts/bratseva/educphil\\_45/html](http://anthropology.ru/ru/texts/bratseva/educphil_45/html).

42. Булах І. Є. Мотивація навчання і валідація оцінювання рівня знань / І. Є. Булах, І. М. Шило // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 3. – С. 125–129.

43. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.02. «Теорія та методика навчання математики»/ М. І. Бурда. – Київ, 1994. – 36 с.

44. Бухтиярова И. Н. Метод проектов и индивидуальные программы в продуктивном обучении / И. Н. Бухтиярова // Школьные технологии. – 2001. – № 2. – С.108–113.

45. Васюкова Е. Е. Уровни развития познавательной потребности и их проявление в мышлении / Е. Е. Васюкова // Вопросы психологии. – 1998. – № 3. – С.91–103.

46. Верлань А. Ф. Дидактичні принципи в умовах традиційного і комп'ютерного навчання / А. Ф. Верлань, Н. Т. Тверезовська // Педагогіка і психологія. – 1998. – № 3. – С. 126–132.

47. Виленский В. Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. Учебное пособие / В. Я. Виленский, П. И. Образцов, А. И. Уман / Под ред. В. А. Сластенина. – М. : Педагогическое сообщество России, 2004. – 192 с.
48. Вища освіта України і Болонський процес : Навчальний посібник / [Авт. кол.; за ред. В. Г. Кременя]. – Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2004. – 368 с.
49. Віриєнко Н. О. Вибрані питання методики вищої математики / Н. О. Віриєнко. – К., 2003. – 280 с.
50. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: Методичний посібник для студентів магістратури / С. С. Вітвицька. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
51. Володарська-Зола Л. Професійна підготовка майбутніх менеджерів у вищих технічних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти»/ Л. Володарська-Зола. – К., 2003, – 24 с.
52. Волинський В. П. Класифікація програмних засобів навчального призначення / В. П. Волинський // Комп'ютер у школі та сім'ї. - № 1. – 2005. – С. 19–20.
53. Габай Т. В. Учебная деятельность и ее средства / Т. В. Габай – М. : Изд-во МГУ, 1998. – 256 с.
54. Генденштейн Л. Е. Як розробляти навчальні тести? / Л. Е. Генденштейн // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003.- № 7. – С. 39–40.
55. Гладких Б. А. Система высшего образования в США: особенности организации и управления / Б. А. Гладких// Экономика образования. – 2005. – № 6. – С. 68–89.
56. Глебо А. «Компьютер сводит с ума» / А. Глебо [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.medmedia.ru/printarticle>
57. Гончаренко С. Педагогічний процес з погляду «філософії» XXI ст.» / С. Гончаренко, В. Кушнір // Шлях осяяти. – 2005. – № 1(35). – С. 2–7.
58. Гончарова О. М. Теоретико-методичні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформатичних компетентностей студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. на здобуття на-

- ук. ступеня докт. пед.наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики»/ О. М. Гончарова. – К., НПУ, 2007. – 40 с.
59. Гончарук П. А. Психологія навчання / П. А. Гончарук. – К. : Видав.при КДУ виробн. об'єдн. «Вища школа», 1985. – 143 с.
60. Гордеев А. В. Применение эвристических приемов в техническом творчестве / А. В. Гордеев // Школа и производство. – 2002. – № 2. – С. 12–18.
61. Грипинська Н. В. Нелінійний неявний однокроковий чисельний метод розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь / Н. В. Грипинська, Г. Г. Цегелик // Проблеми математичного моделювання сучасних технологій. – 2002. – С. 37.
62. Груденев Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики: Кн. для учителя / Я. И. Груденев – М. : Просвещение. – 1990. – 224 с.
63. Губенко О. В. Феномен інтуїції та інтелектуальна творчість / О. В. Губенко // Практична психологія та соціальна робота. – 1999. – №7. – С. 10–14.
64. Гуревич Р. До питання про інформаційні технології в навчально-виховному процесі / Р. Гуревич, Вольфганг Хйоппер // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук.пр./ Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ Вінниця, 2000, – С. 165.
65. Гушлевська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці / І. Гушлевська // Шлях освіти. – 2004. – № 3(33). – С. 22–24.
66. Далингер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике / В. А. Далингер. – М : Просвещение, 1991. – 80 с.
67. Декарчук М. Ф. Інформаційні технології навчання та їх роль у розвитку продуктивного мислення учнів / М. Ф. Декарчук // Збірник наукових праць : Спеціальний випуск, Уманський ДПУ ім. Павла Тичини. – К. : МІЛЕНІУМ, 2005. – С. 125–129.
68. Дергач А. А. Гіпертекст як сучасний засіб навчання / А. А. Дергач // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 4. – С. 95–103.

69. Дзядык В. К. Аппроксимационные методы решения дифференциальных уравнений / В. К Дзядык. – К. : Наукова думка, 1988. – 304 с.
70. Долгов Д. Г. Программист в большой компании: чего не хватает выпускнику ВУЗА? / Д. Г. Долгов // Сб. трудов Первой международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-технологии», под ред. В. А. Сухомлина. – М. : МАКС Пресс, 2005 – С. 263–269.
71. Дорошкевич А. М. Проблемы совершенствования познавательной деятельности студентов / А. М. Дорошкевич. – М.: Знание, 1998. – 160 с.
72. Дюженкова Л. И. Рассмотрение дифференциальных моделей в курсе классического анализа / Л. И. Дюженкова, Г. А. Михалин // Материалы Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование» – Москва: МГУ. –1999. – С. 120.
73. Дяченко Н. І. Особливості формування професійної культури студентів інженерних спеціальностей / Н. І.Дяченко, І. Я. Лізан// Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2006. – № 13. – С. 253–257.
74. Дьяконов В. П. Система MathCAD. Справочник / В. П. Дьяконов. – М.: Радио и связь, 1993. – 250 с.
75. Дьяченко С. А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе: автореферат дис. канд. пед. наук. 13.00.02 / С. А. Дьяченко. – Орел, 2000. – 17 с.
76. Евсегнеев В. В. Интеграция фундаментального и специального знаний в подготовке инженерных кадров / В. В. Евсегнеев, С. С. Горбунов // Alma Mater, 2003. – № 11. – С. 14–16.
77. Ершов А. П. Избранные труды / Ершов А. П. – Новосибирск : Наука, 1994. – 416 с.
78. Еремкин А. И. Система межпредметных связей в высшей школе / А. И. Еремкин. – Харьков : Вища шк., 1984. – 152 с.
79. Жалдак М. І. Посібник для студентів пед. інститутів / М. І. Жалдак, Ю.С. Рамський. – К.: Вища школа, 1991. – 320 с.
80. Жалдак М. І. Про проблеми навчання інформатики в середніх та вищих навчальних закладах / М. І. Жалдак // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / За ред.

- С.Д.Максименка, М.Л.Смульсон. – К.: Міленіум, 2005. – Т.8, вип.1. – 238 с. – С. 39–53.
81. Жалдак М. І. Методика ознайомлення учнів з поняттям інформації / М. І.Жалдак, Н. В. Морзе // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – № 1. – С. 14–18.
82. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут // Інформатика. – 2006. – № 3–4. – 96 с.
83. Журавський В. С. Болонський процес: головні принципи входу в Європейський простір вищої освіти / В. С. Журавський, М. З. Згуровський. – К. : Політехніка, 2003. – 200 с.
84. Закон України «Про Вищу освіту» // Офіційний вісник України. – К.2002. – № 8. – С. 327.
85. Засядько І. І. Активізація пізнавальної діяльності студентів засобами комп'ютерної техніки / І. І. Засядько // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2003. – Частина 2. – С.152–156.
86. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений / И. Г. Захарова. – М. : Академия, 2003. – 88 с.
87. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И. А.Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества специалистов, 2004. – 40 с.
88. Зязюн І. А. Філософія сучасної професійної освіти / І. А.Зязюн // Неперервна професійна освіта : проблеми, пошуки, перспективи. – К. :Віпол, 2000. – С. 11–57.
89. Иванова В. М. Математическая статистика / В. М. Иванова, В. Н. Калинина, Л. А. Нешумова, И. О. Решетникова. – М. : Высшая школа, 1981. – 371 с.
90. Информатика и технологии / [Сейдаметова З. С., Тархан Л. З.]; под общей редакцией Сейдаметовой З. С. - Симферополь: КНДВ, 2004. – 180 с.

91. Ігри дорослих. Інтерактивні методи навчання / Упоряд. Л. Галіцина. – К. :Ред.Загальнопед. газ., 2005. – 128 с.
92. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: метод. посіб. / [О. Пометун, Л. Пироженко]. – К. : А.П.Н., 2002. – 136 с.
93. Інформатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів / за ред. акад. М. І. Жалдака – Запоріжжя : Прем'єр, 2003. – 304 с.
94. Кадырова Э. А. Информационная культура как фактор профессиональной компетентности специалиста будущего / Э. А. Кадырова // Культура и образование : сб. науч.стат. – М. : МГУ-КИ, 2001. –150 с.
95. Калашников В. И. Концепция интеграции украинских инженеров в европейский рынок труда. Збірник праць семінару стипендіатів ДААД / В. И. Калашников // Глобалізація міжнародного ринку праці: роль та задачі вищої школи – Донецьк : Об'єднання колишніх стипендіатів ДААД Донецького регіону. 2006. – С. 34–39.
96. Кларин М. В. Интерактивное обучение инструмент освоения нового опыта / М. В. Кларин // Педагогика. – 2000. – № 7. – С. 12.
97. Клочко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: Навчально-методичний посібник / В. І. Клочко – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 300 с.
98. Клочко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : дис. докт. ... пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики»/ Віталій Іванович Клочко.– Вінниця, 1998. – 396 с.
99. Клочко В. І. Практикум з диференціальних рівнянь : Навч. посібник / В. І.Клочко. Вінниця : ВДТУ, 1997. – 181 с.
100. Клочко В. І. Деякі аспекти методики застосування нових інформаційних технологій під час вивчення теми «Диференціальні рівняння» у вищому технічному навчальному закладі / В. І. Клочко, З. В. Бондаренко // науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб.наук. праць / Педрада. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – № 1(8). – 332 с.
- 101.Кобильник Т. П. Методична система навчання математичної інформатики у педагогічному університеті : автореф. дис. на здобуття

наукового ступеня канд. пед. наук: спец: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (інформатика)» / Т. П. Кобильник. – Київ, 2009. – 19 с.

102. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский. – М. : Педагогика, 1982.

103. Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О. В. Овчарук. К. : К.І.С., 2004. – 112 с.

104. Компьютерная технология обучения. Словарь-справочник / Под ред. В. И. Гриценко, А. М. Довгялло, А. Я. Савельева. – К. : Наук. думка, 1992. – 649 с.

105. Коннова М. В. Психологічний аспект комп'ютеризації освіти / М. В. Коннова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми. // Зб. наук. пр./ Редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ Вінниця, 2000. – С. 179–180.

106. Кормен Т. Алгоритмы : построение и анализ, 2-е издание. : Пер. с англ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М. : Вильямс, 2005. – 129 с.

107. Королев М. Ф. Комбинированный контроль в выявлении творческих возможностей обучаемого / М. Ф. Королев // Новые методы и средства обучения. – М.: Знание. – 1989. -№ 7. – С. 43–89.

108. Коротенков Ю. Г. Логічне місце системи дистанційного навчання в загальній системі освіти і системах наочного навчання / Ю. Г. Коротенков // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб.наук. прац. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 6. – 2003. – С. 112–117.

109. Краткий психологический словарь / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М. : Политиздат, 1985. – 431 с.

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

111. Кудрявцев Л. Д. Современные проблемы преподавания математики и информатики / Л. Д. Кудрявцев, В. М. Монахов, А. А. Русаков, В. Н. Чубариков. – М. : Фазис, 2005. – 384 с.

112. Кульчицька Н. В. Можливості використання НІТ при вивченні математики / Н. В. Кульчицька // Дидактика математики: проблеми і

дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2006. – С. 95–98. – (вип. 25).

113. Куписевич И. Основы общей дидактики / И. Куписевич / Пер. с польск. О. В. Довженко. – М. : Высш. шк., 1986. – 386 с.

114. Кухаренко В. М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс : Навчальний посібник. 3-є вид / В. М. Кухаренко, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко / За ред.. Кухаренка. – Харків : НТУ «ХП», Торсінг, 2002. – С. 29.

115. Кыверялг А. Д. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. Д. Кыверялг. – Таллин : Валгус, 1980. – 333 с.

116. Кюсева О. М. Творчий компонент в самостійній роботі студентів інженерно-педагогічних спеціальностей / О. М. Кюсева // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2006. – № 13. – С. 258–261.

117. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математике / Под ред. Е. И. Ляшенко. – М. : Просвещение , 1988. – 223 с.

118. Ламанов И. А. Методика измерения качества обучения в вузе. Проблемы разработки и внедрения в учебный процесс / И. А. Ламанов // Инновации в образовании. – 2002. – № 2. – С. 99 – 107.

119. Левитин А. В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ / А. В. Левитин. – М: Вильямс, 2006. – 576 с.

120. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.

121. Лемента О. В. Електронний підручник як засіб персоналізації навчання старшокласників // О. В. Лемента // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск, Уманський ДПУ ім. Павла Тичини. – К. : МІЛЕНІУМ, 2005. – С. 165–170.

122. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1977. – 304 с.

123. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во МГУ, 1972. – 575 с. – 48 с.

124. Лещук С. О. Навчально-інформаційне середовище як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів старшої школи у процесі навчання інформатики : дис. канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики» / Світлана Олексіївна Лещук. – К., 2006. – 225 с.



125. Лобунець В. І. Методичні засади формування системи академічних і професійних умінь по навчальних дисциплінах спеціальності / В. І. Лобунець // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. – Харків : УІПА. – 2006. – № 12. – С. 40–45.
126. Логвиненко В. Г. Экспериментальное оценивание факторов, формирующих познавательную самостоятельность студентов / В. Г. Логвиненко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. – Харків : УІПА. – 2005. – № 9. – С. 155–160.
127. Лотюк Ю. Г. Наукові математичні пакети програм / Ю. Г. Лотюк // Комп'ютер в сім'ї і школі. – 1999. – № 2. – С. 9 – 11.
128. Лотюк Ю. Г. Математичний пакет MathCAD на уроці / Ю. Г. Лотюк, Ю. А. Антоневиц // Математик в школі. – 2001. – № 6. – С. 7–9.
129. Лотюк Ю. Г. Педагогічні можливості 2D та 3D – розширень пакету Maple 6 / Ю. Г. Лотюк, П. С. Янчук // Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ. Зб.наукових праць. – Рівне: Волинські обереги, 2002. – С. 464–467.
130. Лунычек В. Е. Учебные компьютерные программы для общеобразовательных учебных заведений. Учебное пособие / В. Е. Лунычек, Т. В Дрожжина., Е. Г. Жабина. – Харьков : Скорпион, 2001. – 168 с.
131. Ляудис В. Я. Формирование учебной деятельности студентов / В. Я. Ляудис. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 239 с.
132. Мартиросян Л. П. Реализация возможностей информационных технологий в процессе преподавания математики / Л. П. Мартиросян // Информатика и образование. – 2002. – № 12. – С.78–82.
133. Махмутов М. И. Проблемное обучение: Основные вопросы теории / М. И.Махмутов. – М. : Педагогика, 1985. – 365 с.
134. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е. И. Машбиц. – К.: Высшая школа, 1987. – 223 с.
135. Метельский Н. В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы: Учебное пособие для вузов / Н. В. Метельский.– Минск :Изд-во БГУ, 1982. – 256 с.

136. Михалін Г. О. Професійна спрямованість викладання спеціальних математичних дисциплін / Г. О. Михалін, О. П. Томащук // Математика в школі . – 1998. – № 2. – С. 9–13.
137. Михалін Г. О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу : Монографія / Г. О. Михалін. – Київ : РНЦ «ДНІТ», 2003. – 320 с.
138. Монахов В. М. Методологические аспекты интеграции педагогических и информационных технологий как качественно новый этап развития ИТ-образования / В. М. Монахов, Н. В. Монахов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Сборник докладов II Межд. научно-практ. конф. : учебно-метод. пособие. Под ред. проф. В. А. Сухомлина. – М. : МАКС пресс, 2006. – С. 7–10.
138. Морзе Н. В. Інформатика: навчальний посібник для 10 класу / Наталія Вікторівна Морзе, Вікторія Павлівна Вембер, Олена Геронтіївна Кузьмінська. – К. : «Школяр», 2008. – 592 с.
139. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч. 2. Методика навчання інформаційних технологій / Н. В. Морзе. – К. : Навчальна книга, 2003. – 288 с.
139. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч. 4. Методика навчання основам алгоритмізації і програмування / Н. В. Морзе. – К. : Навчальна книга, 2003. – 368 с.
140. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: дис. ... докт. пед наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики» / Наталія Вікторівна Морзе. – К., 2003. – 520 с.
141. Морозова Т. Ю. Образовательные стандарты подготовки ИТ-специалистов в Украине / Т. Ю. Морозова // Сб. трудов Первой международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-технологии», под ред. В. А. Сухомлина. – М. : МАКС Пресс, 2005 – С. 129–135.
142. Настенко І. В. Використання методу проєктів у навчанні об'єктно-орієнтованому програмуванню / І. В. Настенко // Збірник наукових праць : Спеціальний випуск, Уманський ДПУ ім. Павла Тичини. – К. : МЛЕНІУМ, 2005. – С.60–66.

143. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта. –2001. – № 60–62.
144. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков – М. : МЗ-Пресс, 2004.– 67 с.
145. Носенко Є. Л. Методологічні аспекти забезпечення запам'ятовування інформації при розробці дистанційних навчальних курсів. Метод. посіб / Є. Л. Носенко, С. В. Чернишенко. – Д. : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. – 88 с.
146. Овчарук О. І. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. І. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні : Рекомендації з освітньої політики. – К. : К.І.С., 2003. –С. 13–43.
147. Ортега Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж.Ортега, У.Пул / Пер. с англ.; Под ред. А. А. Абрамовна.– М. : Наука. 1986. – 288 с.
148. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол., за ред. Ю. І. Машбиця / Інститут психології ім. Г. Костюка АПН України. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.
149. Основні напрямки досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні. Проект – АПН України, К., 2002.–43 с.
150. Павлов В. Л. О выборе карьеры в области информационных технологий / В. Л. Павлов, А. А. Терехов // Компьютерные инструменты в образовании, 2003. –№ 4 [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.ipo.spb.ru/journal/2003/4/page2.phtml>.
151. Павлов Ю. В. Статистическая обработка дидактического эксперимента, измерение и оценка знаний / Ю. В. Павлов. – М. : Знание, 1977.–40 с.
152. Пак В. В. Инженер, математика и другие. Простые методы математического моделирования природных и технологических процессов / В. В. Пак. – Донецк: ДонГТУ, 1995. – 224 с.
153. Пашенко М. І. Застосування нетрадиційних типів лекцій як засіб творчого розвитку студентів / М. І Пашенко, В. О. Кизлюк, Ю. М. Похабова // Співдружність вченого і студента у підвищенні якості освіти в умовах реформування вищої школи : Тези доповідей / За ред. В. І. Большакова. – Дніпропетровськ: ПДАБ та А, 2001. –208 с.

154. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. – Ростов н/д : Феникс, 2002. – 544 с.
155. Педагогічний словник / За редакцією дійсного члена АПН України Ярманченка М. Д. – К. : Педагогічна думка, 2001. – 514 с.
156. Перекатов В. И. Эталоны компьютерной науки в американском высшем образовании (1968 - 2001). Часть 1 / В. И. Перекатов // Высшее образование сегодня. – № 1. – 2003. – С. 20–34.
157. Петрук В. А. Игровые формы обучения теории вероятностей и математической статистике во вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. спец. 13.00.02 «Теорія та методика професійної освіти» / В. А. Петрук. – К., 1989. – 22 с.
158. Петухова Т. П. Самостоятельная работа по информатике в контексте компетентного образования: теоретические основы, проектирование и реализация / Т. П. Петухова // Современные информационные технологии и ИТ-образование / Под ред. проф. В. А. Сухомлина. – М : МАКС пресс, 2006. – С. 44–51.
159. Плис А. И. MathCad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров: Учебное пособие / А. И. Плис, Н. А. Сливина – М. : Финансы и статистика, 2000.– 656 с. : ил.
160. Познавательная активность в системе процессов памяти / Под ред. Н. И. Чуприновой; Науч.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии АПН СССР.–М. : Педагогика, 1989.–192 с.
161. Пойа Д. Как решать задачу? /Д. Пойа. – М.: Учпедгиз, 1961. – 206 с.
162. Половинкин А.И. Методы инженерного творчества / А. И. Половинкин.– Волгоград : Волг. ПИ, 1984. – 68 с.
163. Пономарев Я.А. Психология творчества и педагогика / Я.А.Пономарев. – М.: Педагогика, 1976. – 204 с.
164. Пономарев Я. А. Фазы творческого процесса / Я. А. Пономарев // Исследование проблем психологии творчества. – М. : Наука, 1983. – С. 3–26.
165. Разумовский В. Г. Информационная технология в образовании: Возможности, перспективы, проблемы / В. Г. Разумовский // Компьютер и образование. – М.: АПН СССР, 1991. – С. 5–9.

166. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителем математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... докт. пед.наук: спец. 13.00.02. «Теорія та методика навчання інформатики» / Сергій Анатолійович Раков. – К., 2005. – 489 с.
167. Рамський Ю. С. Логічні основи інформатики: Навчальний посібник для студентів / Ю. С. Рамський. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 286 с.
168. Рамський Ю. С. Використання пакетів прикладних програм при вивченні курсу вищої математики / Ю. С. Рамський, В. І. Клочко // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ. – 1997. – С. 53–61.
169. Рамський Ю. С. Принцип формування учбових задач для навчальних програм / Ю. С. Рамський, В. І. Клочко // Використання нової інформаційної технології в навчальному процесі : Зб. наук. праць / Редкол. М. І. Шкіль та ін. – К. : РНМК, 1990. – С. 28–37.
170. Рекомендации по преподаванию информатики в университетах. Computing Curricula 2001 : Computer Science. – СПб., 2002. – 372 с.
171. Романовский И. В. Замечания о стиле программирования / И. В. Романовский // «Компьютерные инструменты в образовании», – 2005. – № 1. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.ipos.spb.ru/journal/2005/01>
172. Ротаенко П. А. Про вірогідність результатів тестування із «закритою» формою завдань / П. А. Ротаенко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 6. – С. 12–15.
173. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн – М. : Педагогика, 1989. – 488 с.
174. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння : Підручник / А. М. Самойленко, М. О. Перестюк, І. О. Парасюк. – К. : Либідь, 1994. – 360 с.
175. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах: Навч. посібник / А. М. Самойленко, С. А. Кривошия, М. О. Перестюк. – К.: Вища школа., 1994. – 455 с.
176. Сейдаметова З. С. Curriculum для магістрів спеціальності інформатика / З. С. Сейдаметова // Науковий часопис НПУ

- ім. М.П.Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб. Наук. Праць / Редкол. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2006. – № 4 (11). – С. 83–88.
177. Сейдаметова З. С. Базисний корпус знань в області комп'ютеринга / З. С. Сейдаметова // Інформаційні технології в навчальному процесі Всеукраїнський науково-методичний семінар (16-19 травня 2007 р.) – Одеса : Астропринт, 2007. – С. 136–139.
178. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т 1. / Г.К. Селевко. – М: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
179. Семеріков С. О. Maxima – система комп'ютерної математики для вітчизняної освіти / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С.В. Шокалюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: збірник/ М-во освіти і науки України, НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ: НПУ 2008. – Вип. 6 (13). – С. 32–39.
180. Семеріков С. О. Фундаменталізація інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія / Науковий редактор академію АПН України, д.пед.н., проф.. М.І.Жалдак / С.О. Семеріков. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – С. 55–56.
181. Скиба М. С. Контрольні заходи в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Методичні рекомендації / М. С Скиба, Г. В. Красильникова, В. І. Бегняк, О. В. Пашенко. – Хмельницький : ХНУ, 2005. – 66 с.
182. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : Підручник для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З. І. Слєпкань. – К. :Зодіак – ЕКО, 2000. – 512 с.
183. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Уч. пособ / С. Д. Смирнов. – М. : Академия, 2001. – 304 с.
184. Современные информационные технологии и ИТ-образование / Сборник докладов II Межд. научно-практ. конференции: учебно-методическое пособие / Под ред. проф. В. А. Сухомлина. –М. : МАКС пресс, 2006. – 496 с.

185. Сохор А. М. Об`яснение в процессе обучения: элементы дидактической концепции / А. М.Сохор – М. : Педагогика, 1988. – 128 с.
186. Социально-исторический подход в психологии обучения / Под ред. М. М. Коула; Пер. с англ. – М. : Педагогика, 1989. – 160 с.
187. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. ... докт. пед. наук. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики»/ О. В. Співаковський. – К., 2004. – 42 с.
188. Співаковський О. В. Технології розробки програмних засобів, які підтримують компонентно-орієнтований підхід / О. В. Співаковський, В. С. Круглик // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: 36. наук, праць / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 2(9). – 2005. –С. 31–42.
189. Спирін О. М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу: дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики» / Олег Михайлович Спирін. – К., 2001. – 223 с.
190. Стрельников В. Ю. Критерії технологій навчання, орієнтованих на розвиток особистості / В. Ю. Стрельников // Нові технології навчання: Наук. метод. зб., 2003. – Вип.. 35. – С. 243–250.
191. Сундукова Т. О. Проблемы профессиональной подготовки программистов / Т. О. Сундукова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Сборник докладов II Межд. научно-практ. конференции: учебно-методическое пособие / Под ред. проф. В. А. Сухомлина. – М. : МАКС пресс, 2006. – С. 129–133.
192. Сухомлин В. А. Система компетенций для многопрофильного образовательного стандарта нового поколения по направлению «Информационные технологии» / В. А. Сухомлин [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://inno.cs.msu.su/implementation/it-iversitv/01/document.doc>
193. Талызина М. Ф. Управление процессом усвоения знаний / М. Ф. Талызина. – М. : МГУ, 1984.– 342 с.

194. Тельнов Ю. Ф. Компетентностный подход к разработке государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 3-го поколения по направлению «Прикладная информатика» / Ю. Ф. Тельнов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Сборник докладов II Межд. научно-практ. конференции: учебно-методическое пособие / Под ред. проф. В. А. Сухомлина. – М: МАКС пресс, 2006. – С. 52–61.
195. Теория и практика педагогического эксперимента / Под ред. А. И. Пискунова, Г. В. Воробйова. – М. : Педагогика, 1979. – 208 с.
196. Тихонов А. Н. Уравнения математической физики / А. Н. Тихонов, А. А. Сахарский. – М. : Наука, 1977. – 736 с.
197. Токарева Н. Адаптивная модель ИТ-образования / Н. А. Токарева, О.И. Мельникова. // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Сборник докладов II Межд. научно-практ. конференции : учебно-методическое пособие / Под ред. проф. В. А. Сухомлина. – М. : МАКС пресс, 2006. – С. 147–150.
198. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики»/ Юрій Васильович Триус. – Черкаси, 2005. – 489 с.
199. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
200. Триус Ю. В. Особливості створення методичної системи навчання основам програмування для підготовки майбутніх інженерів-програмістів / Ю. В. Триус, О. О. Богатирьов, Л. В. Гришко // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – Випуск 35. – Черкаси, 2002. – С. 133–141.
201. Тушева В. В. Формування і розвиток творчої активності учнів / В. В. Тушева, Ю. В. Триус // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1999. – № 3. – С.140–144.
202. Фарлоу С. Уравнения с частными производными / С. Фарлоу. – М. : Мир, 1985. – 383 с.
203. Федорова В. Н. Межпредметные связи / В. Н. Федорова, Д. М. Кирюшкин. – М. : Педагогика, 1989. – 182 с.



204. Федорюк М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения / М. В. Федорюк. – М. : Наука, 1980. – 352 с.
205. Фокин Ф. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе. Методология, цели и содержание, творчество. Учебн. пособ. для студ. высш.учеб.завед. / Ф. Г. Фокин. – М. : Издательский центр. Академия. – 2002. – 240 с.
206. Фурман А. В. Проблемні ситуації в навчанні / А. В.Фурман. – К. : Рад. Школа, 1991. – 191 с.
207. Фурман О. А. Методи, прийоми та організаційні форми активного навчання / О. А. Фурман // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук, праць / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 4(11). –2006. – С. 103–108.
208. Хемминг Р. В. Численные методы для научных работников и инженеров: Пер. с англ. Под ред. Р. С. Гутера. Изд. 2-е испр. / Р. В. Хемминг. – М.: Наука, 1972. – 400 с.
209. Херхагер М. MathCAD 2000: полное руководство: Пер. с нем. / М. Херхагер, Х. Партольль – К. : Издательская группа ВНУ, 2000. – 416 с.
210. Черкасов Н. Д. Метод генерации новых идей при обучении техническому творчеству / Н. Д. Черкасов, Е. А. Емченко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – № 1. – 2006. – С. 207–212.
211. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: Учебное пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
212. Чернов А. А. Становление глобального информационного общества: проблемы и перспективы / А. А.Чернов. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 232 с.
213. Шавальова В. І. Комп'ютерні технології в процесі навчання математики у вищому педагогічному навчальному закладі / В. І. Шавальова // Збірник наукових праць (Матеріали науково-практичної конференції „Інформаційні технології в освіті” (16–18 травня 2001р.)). – Бердянськ : БДПУ, 2001. – С. 203–209.
214. Шкіль М. І. Звичайні диференціальні рівняння / М. І. Шкіль, М. А. Сотниченко. – К. : Вища школа, 1992.– 304 с.

215. Adler K. J. The computerization of higher education / K. J. Adler // The experience of pioneers in the field. Zurich : Inst. Automat und Ind. Electron., 1996. – P. 3–119.
216. Barwise J. Computers and mathematics (Editorial notes) /J. Barwise // Notices of the American Mathematical Society. – 1998. – V. 37, № 8. – P. 1016 – 1018.
217. Comparison of Symbolic Manipulation Power Between Maple, Mathematica, Maxima. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://forum.swarthmore.edu/epigone/sci.math.symbolic/hikhumgul>.
218. Computer Science Teaching Handbook. – University of Cambridge, UK, 2004. – 36 p.
219. Computers and Mathematics. – 2003. – V. 40. № 4. – P. 329–334.
220. Computers and Mathematics. – 2004. – V. 40. № 6. – P. 613–623.
221. Computing. Academic standards. – Quality Assurance Agency for Higher Education, Gloucester, UK, 2000. – 18 p.
222. Eye to the future. How technology, media and telecommunication advances could change the way we live in 2010. – London: The Creative Studio at Deloitte & Touche LLP. 2006. – 22 p.
223. Feisel L. D. A Colloquy on Learning Objectives for Engineering Education Laboratories / L. D. Feisel, G. D. Peterson // Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. 2002. – 12 p.
224. Hebenstreit J. Computers in Education – the Next Step /J. Hebenstreit // Education and Computing.}1,2001.–P.37–43. [Электронный ресурс]- Режим доступа : <http://aeli.altai.ru/nauka/sbornik/2000/ovcharov2.html>
225. <http://www.exponenta.ru/educat/systemat.asp>
226. <http://www.informika.ru/text/inftech/progr/mathemat/>
227. <http://www.school.kiev.ua/mathemat/gran1.zip>
228. Huber F. A proposal for an authoring system a voiding common errors in tutorial lessons / F.Huber // Lect.Notes Comput. Sci. – 1999. – 360. – P. 214 – 234.
229. Intelligent CAI system for geometry proofs – GEOMEX// Techn. Jap. – 2004. – 21, 12. – P. 83.

230. Kitchenham B. Evidence-Based Software Engineering / B.Kitchenham, T.Dyba, M.Jorgensen // International Conference on Software Engineering (ICSE), 2004. Edinburgh. – P. 273–281.
231. Kotonya G. Towards a Classification Model for Component-based Software Engineering Research / G.Kotonya, I.Sommerville // Proc. 29th IEEE Euromicro Conference (Component Based Software Engineering), Turkey, September 2003. – P. 43–52.
232. Loser M. QUADRATIC GRAPHER: An intelligent tutoring system for graphing equation / M.Loser, B.Kurta //roc.Inf.Conf.ICCAL 89, Dallas, Tex.May 9 – 11, 2005. – P.346–358.
233. Lucos L. Using hypercard for instruction in language learning / L. Lucos.// 31st ADCIS Conf.Proc. «Creat thround Annal» Crystal City, Nov.13-16, 1989. – Wellingham(Wash), 2002. – P. 195.
234. Nagoaka K. Face Robot With Response Annalising the Classroom / K. Nagoaka // Aspects of Educational Technology, N.Y.: Lnd, 2003.– P. 121.
235. Possible: IEEE Milit.Commun. Conf.,San Diego Calif., oct. 23 – 26, 1988 : Conf.Rec.vol.3. – New York, 2004. – P. 0845–0849.
236. QUATTRO PRO. Version 4.0 Getting started. Borland international, inc. 1992. – P. 187.
237. Rocklin T. Training Learning Strategies With Computer – aided Cooperative Learning / T. Rocklin, A. O'Dounel, D. F. Danserian // Computer and Education, 2002, vol.9. 1. – P. 67–71.
238. «MathSoft Inc.», <http://www.mathsoft.com/>
239. «MathWorks», <http://www.mathworks.com/>
240. «Waterloo Maple Software», <http://www.maplesoft.com/>
241. «Wolfram Research Inc.», <http://www.wolfram.com/>
242. «Numerical Algorithms Group Inc.», <http://www.nag.com/>

Наукове видання

**Клочко Віталій Іванович  
Бондаренко Злата Василівна**

**ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ  
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛ РІВНЯНЬ**

Монографія

Редактор С. Могила

Оригінал-макет підготовлено З. Бондаренко

Підписано до друку 20.10.2010 р.  
Формат 29,7×42¼ Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 12,47  
Наклад 100 прим. Зам № 2010-163

Вінницький національний технічний університет,  
КІВЦ ВНТУ,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-85-32  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-81-59  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.