Міжнародний збірник наукових робіт
International Collection of Scientific Works
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations
ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 23

Засновники:

Національний педагогічний університет ім.М.П.Драгоманова

Донецький національний університет

Інститут педагогіки Академії педагогічних наук України

Донецька школа евристики та точних наук Донецької фірми наукоємних технологій (Фірми ТЕАН) Національної академії наук України

Донецьк Фірма ТЕАН 2005

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 26.04.2005 (протокол №4).

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. –** Вип. 23. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2005. – 112с. (Міжнародна програма «Евристика та дидактика точних наук»).

ISBN 966-7507-0-9 (серія)
ISBN 966-7507-15-7 (Фірма ТЕАН, Україна)

Викладено нові підходи до деяких питань методики навчання математики. Роботи присвячено використанню евристичних методів навчання, стимулюванню творчої діяльності учнів та студентів.

Изложены новые подходы к некоторым вопросам методики обучения математике. Работы посвящены использованию эвристических методов обучения, стимулированию творческой деятельности учащихся и студентов.

New approaches to some methods of training mathematics problems are described. The publications concern the use of heuristic methods in teaching sciences, stimulation of creative activity of students in the field of constructing and solving problems.

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

ISBN 966-7507-0-9 (серія)
ISBN 966-7507-15-7 (Фірма ТЕАН, Україна)

Постановою Президії ВАК України від 10.11.99 № 3-05/11 затверджено перелік № 3 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. До розділу "Педагогічні науки" включено наш збірник наукових робіт "Дидактика математики: проблеми і дослідження" (Бюллетень ВАК України, 1999, № 6), який є продовженням видання "Евристика та дидактика точних наук" міжнародного збірника наукових робіт. Нумерація випусків продовжується.

ЗМІСТ ВИПУСКУ

БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС – ЄВРОПЕЙСЬКА ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

З.І.Слєпкань,
доктор педагог. наук, професор
Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова, м. Київ

Розглядаються передісторія народження Болонського процесу, цілі та завдання Болонської декларації, їх трансформація і конкретизація у процесі здійснення, а також особливості організації навчального процесу у ВНЗ у відповідності до її прийняття.

1. Що стало причинами народження Болонського процесу? Його передісторія

Сучасною незворотною тенденцією розвитку світового суспільства є його *глобалізація*.

Важливою характеристикою процесу глобалізації є рух до міжнародної *інтеграції*, тобто до об'єднання людства у всесвітньому масштабі в єдиний соціальний організм. Глобалізація передбачає перехід не лише до глобального ринку, міжнародного розділення праці, а і до спільних правових норм, до єдиних стандартів в галузі правосуддя, державного управління, а отже і освіти, зокрема вищої.

Але ж світової системи вищої освіти поки що немає. Як зазначає Л.Гребнєв [12], "немає навіть спільного уявлення про те, що це таке". Немає і цілеспрямованого процесу формування світової системи вищої освіти. Одним з регіональних інтеграційних процесів став Болонський процес в Європі, названий так по місту Болонья (Італія), де в 1999 р. була підписана Болонська декларація. Вона виступає з одного боку як європейська відповідь на явища глобалізації і як спосіб надання вищій освіті "Європейського виміру".

Під впливом глобалізації економіки і інформаційних технологій керівництво країн Європейського Союзу зрозуміло, що знання стають основним економічним ресурсом, і тому природно, лише інтегрувавши освіту, яка постачає кваліфікованих робітників для спільного ринка праці, можна забезпечити економічну конкурентноздатність Європи.

Серйозними причинами щодо усвідомлення цього факту стали докорінні перетворення в економіці всіх розвинених країн світу, що мають характер революційних (прискорення циклів виробництва товарів і скорочення часу їх функціонування, швидке вдосконалення виробництва на основі новіших інформаційно-комунікаційних технологій). Сьогодні конкуренція поступово переноситься в сферу науки. Наука і творчість набувають провідну роль в розвитку економіки. Організації і підприємства прагнуть набирати не просто кадри з високою професійною освітою, а молоді (до 30 років), здібні нестандартно, по-новому, творчо мислити, які вміють працювати на персональних комп'ютерах на трьох рівнях (редакторські, мережеві і професійні програми), знають одну-дві іноземні мови, володіють основами маркетингу, психологічними і конфліктологічними методиками, менеджерськими навичками.

В той же час США значно випереджають об'єднані країни Європи по ряду показників щодо системи освіти:

1) Кількість вже підготовлених спеціалістів, що має вищу освіту (в США з університетською освітою 36% від загальної кількості робітників, а в Європі всього 20%, в Росії на кінець 90-х років – 14%).

2) Кількість іноземних громадян, що навчаються в країні (в США –

більше 500 тис. чол.). В 2000 р. 10 млрд. доларів країна одержала за навчання іноземних громадян; в Великобританії відповідно в 2000 р. – 3758 млн.дол.; в Італії – 1170 млн. дол., в Росії – 143 млн. дол., тобто в 35 разів нижче, ніж в США.

3) Розвиток науки і інтенсивність нарощування наукового потенціалу: в США на науку щорічно виділяється більше 3% від валового національного продукту, в країнах Ради Європи – від 1,2% до 2,8%, в середньому – 1,9%. В 2002 році ці країни прийняли рішення до 2005 р. довести названу цифру до 3%.

Сьогодні ті країни, які зможуть забезпечити розвиток науки, в подальшому можуть розраховувати на провідну роль у світовій економіці, на роль лідера в багатьох галузях діяльності та протистояти тиску інших розвинених країн, в першу чергу США і Японії.

4) Прагнення об'єднати розрізнені потенціали країн ЄС в проведенні реформ в галузі економіки освіти в єдиний економічний механізм.

Стримуючим фактором подальшого розвитку європейських країн є їх велика роздробленість. Тому і був створений ЄС, який має об'єднати країни в єдине ціле (спочатку було прийнято політичне рішення про створення ЄС, потім створена "зона без кордонів", впроваджене "європейське право", введена єдина грошова одиниця (євро)). Але реально Єдиної Європи від цього не стало. Виявилось, що для досягнення поставлених цілей треба подолати суттєві труднощі, пов'язані з національними мовами, трудовим законодавством і різноманітністю рівнів підготовки спеціалістів. Із-за цього ускладнюється переміщення населення в інші країни з метою довгострокового перебування і одержання місця роботи.

Народженню Болонської декларації в 1999 р. передувало кілька угод, підписаних провідними країнами Європи, які стосувались вищої освіти. Серед них:

1) Десятиріччям раніше була підписана в Болоньї Велика хартія університетів, яка підтвердила незалежність і автономію вузів як основу впевненості в тому, що система вищої освіти і наукових досліджень буде неперервно адаптуватися до потреб, запитів суспільства, що змінюються, і необхідності розвитку наукових знань.

2) Лісабонська конвенція (1997), яка була розроблена під егідою Ради Європи та ЮНЕСКО і яку того ж року підписали і ратифікували Росія і Україна.

Лісабонська конвенція декларувала створення умов, за яких більша кількість людей, скориставшись усіма цінностями національної освіти і науки, може бути мобільними на Європейському ринку праці. Конвенція має юридичну силу, тобто обов'язкова для виконання всіма країнами, які її підписали. Лісабонська конвенція стосувалась також визнання документів про вищу освіту тих країн, які її підписали. Декларація ж на відміну від конвенції є лише заявою про наміри.

Через рік чотири країни – Франція, Італія, Велика Британія та Німеччина – підписали Сорбонську декларацію, завдання якої були спрямовані на створення відкритого європейського простору вищої освіти, більш конкурентноспроможним на світовому ринку освітніх послуг.

Саме такою була передісторія, яка поступово створювала умови для регіональних інтеграційних процесів у сфері вищої освіти європейських країн. Вони оформились у Болонську декларацію 1999 р. Україна була і є активним учасником цих процесів, оскільки шляхи реформування вищої освіти в Україні співзвучні загальноєвропейським підходам. Правда, Україна дещо відстає від інших країн і, зокрема, Росії, в справі входження до Болонського процесу. Проте в цьому є і певні позитивні сторони, оскільки створилась можливість проаналізувати реальний досвід інших країн, зокрема і Росії, і тим самим подолати труднощі і помилки, притаманні будь-яким перетворенням. Важливо при цьому критично і різнобічно осмислити зарубіжний досвід, зважено використати його результати, зберігаючи національні цінності і інтереси системи української підготовки фахівців з вищою освітою.

2. Цілі і завдання Болонської декларації, їх трансформація і конкретизація у процесі здійснення

Головна мета Болонської декларації – забезпечення формування загальноєвропейського освітнього простору, зближення освітніх систем всіх країн Європи; сприяння перетворенню європейського регіону до 2010 р. в самий конкурентноздатний регіон на планеті. Підвищення мобільності населення країн Європи для переходу від інтеграції держав до реально інтеграції громадян країн Європи. Болонська декларація ставила на початку шість завдань:

1) розуміння системи вищої освіти через спеціальним чином оформлений Додаток до диплому про академічну кваліфікацію випускника, який полегшує працевлаштування;

2) двохступінчаста система (бакалаврат і магістратура) з першим циклом не менше трьох років;

3) впровадження системи залікових одиниць по типу ECTS – Європейської Кредитно-Трансферної та акумулюючої системи як нової системи кількісного виміру трудомісткості засвоєння студентом освітньої програми;

4) сприяння мобільності як студентів, так і викладачів, дослідників, адміністративного персоналу вузів;

5) сприяння європейському співробітництву в забезпеченні якості освіти ї метою розробки порівняльних критеріїв і методологій;

6) сприяння необхідним європейським поглядам у вищій освіті.

За перші чотири роки здійснення Болонського процесу було підписано кілька документів в результаті трьох зустрічей міністрів освіти (в Болоньї (1999), Празі (2001) і Берліні (2003)), де відбувалась діверсифікація, конкретизація поставлених цілей, зміна їх пріоритетів.

В Берліні в явному вигляді додалось принаймні три цілі:

7) соціальна згуртованість і відповідальність вузів за її підвищення;

8) підсилення інтеграції науки і освіти;

9) відкритість Європи світу в цілому.

Щодо динаміки Болонського процесу на рівні його цілей і завдань, то стало очевидним, що від надмірної економічної, ринкової, індустріальної орієнтації регіонального масштабу відбувається поворот до соціальної, постіндустріальної (постматеріалістичної) орієнтації в загальновимірному просторі. Як приклад цього можна назвати те, що вже в Празі освіта була названа суспільним благом, тобто благом не ринкового типу. В Берліні це формулювання було конкретизоване так: розширення участі студентів в житті вузів ("студенти є повноправними партнерами в управлінні процесом одержання вищої освіти"), підвищення уваги не лише до їх навчання, але і до життя, збереження європейської культурної спадщини і традицій, мовної різноманітності.

Якщо в Болоньї конкурентноздатність вищої освіти домінувала, то тепер ринку відводиться службова, інструментальна роль.

Щодо другого завдання – двохступінчастість системи вищої освіти – істотні уточнення стосуються того, що зараз мова йде фактично про трьохступінчасту вищу освіту. Справді, в третю ступінь включається аспірантура (те саме, що в Європі – докторантура), після успішного завершення якої присвоюється науковий ступінь доктора (в Англії – доктора філософії, в Франції – доктора наук), еквівалентна нашому науковому ступеню кандидата наук по певній спеціальності.

При цьому не виключається можливість після одержання вищої освіти інтегрованої підготовки відразу в аспірантурі, без бакалаврату. Так само не виключається можливість зразу після бакалаврату готувати студента зразу по третьому ступеню.

Робиться крім того установка по кожному ступеню готувати як до виходу на ринок в умовах довго строкової конкурентноспроможності, так і продовження навчання на наступному ступені. Висловлюючись на мові філософії, різниця між бакалавром і магістром полягає у відмінності між їх "функціонуванням" і розвитком, тобто між якісною дисциплінованою працею в штатних ситуаціях і творчістю.

Для бакалаврів були виділені спільні для різних предметних галузей компетенції:

1) здатність продемонструвати знання основ дисципліни та її історії;

2) здатність логічно і послідовно відтворити засвоєні знання;

3) здатність контекстуалізувати нову інформацію і дати її тлумачення;

4) вміння продемонструвати розуміння загальної структури дисципліни і її зв'язок з піддисциплінами;

5) здатність розуміти і використовувати методи критичного аналізу і розвитку теорії;

6) здатність правильно використовувати методи і технології дисципліни;

7) здатність розуміти результати експериментальної перевірки наукових теорій.

Випускники магістратури повинні:

1) володіти предметною галуззю на випереджальному рівні, тобто володіти новітніми методами і технологіями (дослідження), знати новітні теорії та їх інтерпретації;

2) критично відслідковувати і осмислювати розвиток теорії і практики;

3) володіти методами незалежного дослідження і вміти пояснювати його результати на випереджальному рівні;

4) бути здатним зробити оригінальний внесок в дану дисципліну у відповідності з канонами даної предметної галузі, наприклад, в межах кваліфікаційної роботи;

5) продемонструвати оригінальність і творчий підхід;

6) оволодіти компетенціями на професійному рівні.

Щодо третього завдання – впровадження системи залікових одиниць – основне уточнення пов'язане з тим, що ECTS на початку створювалась як засіб забезпечення студентської мобільності, трансформується з перевідної в накопичувальну.

По четвертому завданню – сприяння мобільності всіх учасників навчального процесу – суттєвих змін не відбулося. Це завдання, як і раніше, визнається фундаментом загальноєвропейського простору вищої освіти.

По п'ятому завданню – сприяння європейському співробітництву у забезпеченні якості з метою розробки порівняльних критеріїв і методологій – відбулось значне уточнення структури самого завдання.

Перш за все виділено три рівня системи забезпечення якості: вузів, країни, Європи в цілому.

Визнано, що у відповідності з принципом автономії вузів основна відповідальність за забезпечення якості освіти покладається на кожний вуз.

На національному рівні система по забезпеченню якості повинна включати визначення обов'язків органів і установ; оцінювання програм навчання (навчальних планів) і вузів в цілому; систему акредитації, атестації і співставляючих процедур; міжнародне партнерство, співробітництво і створення мережі агентств, які займаються встановленням якості вищої освіти.

На Європейському рівні передбачається створити набір погоджених стандартів, процедур і керівних принципів для забезпечення якості. Але поки що відповідальність за якість вищої освіти залишається за вузами.

За чотири роки суттєво змінились пріоритети Болонського процесу. На період до майбутньої зустрічі міністрів освіти в Бюргені (травень 2005 р., Норвегія) найвищий пріоритет дістала якість вищої освіти, а потім вже двох ступінчаста система та інші завдання.

В останні часи на наших очах кардинально змінюється парадигма європейської вищої освіти. Від навчання у форматі "teaching" (навчаємо) відбувається перехід до формату "learning" (учимося). Тепер вже не студента (учня) вчать, а він сам навчається, причому все життя, а викладачі лише допомагають йому, але лише частково, в межах доцільності і його особистісної зацікавленості.

3. Кредити – основа європейської Кредитно-Трансферної системи (ECTS), нової системи кількісного виміру трудомісткості засвоєння студентом освітньої програми

Серед засобів, спрямованих на формування загальноєвропейського простору вищої освіти, стало введення системи академічних кредитів як основи розвитку мобільності студентів.

В нормативних документах, що регулюють сферу вищої освіти в зв'язку з Болонським процесом, означення кредиту немає. Частіше всього його представляють в якості більш крупної, ніж академічна година, одиниця виміру академічного навантаження.

В основу розрахунку кредитів покладені наступні фактори:

Практично вузи всіх європейських країн працюють в діапазоні від 34 до 40 тижнів в рік, включаючи період сесій. Приймається, що в тиждень входить від 40 до 42 астрономічні години, за рік від 1400 до 1680 (в середньому 3520) годин. Встановлено 60 кредитів на рік, а отже, на один кредит випадає від 25 до 30 астрономічних годин (36 академічних) по 45 хвилин, включаючи аудиторні заняття, самостійну роботу та інші види навчальної діяльності. Правда, ректор МГУ В.Садовничий запитав: "А за якою системою розраховувати, чи за якою формулою переводити на мову кредитів наукову роботу студентів?"

При розрахунку трудомісткості навчального навантаження рекомендується виходити з того, що 50% мають становити аудиторні заняття і 50% самостійна робота студентів.

Загальна трудомісткість навчання для одержання ступеня бакалавра, підготовка якого триває 3-4 роки, складає 180-240 кредитів, а магістрів 240-300 кредитів.

Трудомісткість навчального навантаження включає час, що витрачається на відвідування лекцій, семінарських, практичних занять, лабораторних робіт, підготовку до занять, складання заліків, екзаменів, виконання курсових і дипломних робіт, навчальних і виробничих практик.

Кредити мають бути проставлені по всім освітнім компонентам освітньої програми (навчального плану), модулями дисциплін і курсів (спецкурсів), виконання курсових і дипломної роботи, навчальним і виробничим практикам. Вони мають відображати потрібну кількість часу кожного з видів занять по відношення до повного обсягу роботи, необхідного для завершення одного року навчання за освітньою програмою (навчальним планом).

Виконання студентом програми підтверджується національними (вузівськими) оцінками і доданими до них набраними кредитними оцінками (к. од.).

При бально-рейтинговій системі навчання і оцінювання успішності студентів яка практикується і в європейських університетах, МОН України рекомендує таку шкалу співвідношення кількості балів і оцінок:

90 –100 балів – відмінно (А),

75 – 89 балів – добре (ВС),

60 – 74 балів – задовільно (ОЕ),

35 – 59 балів – незадовільно з можливістю повторного складання (FX),

1 – 34 балів – незадовільно з обов'язковим повторним курсом (F).

Кредити в ECTS можуть бути одержані лише після виконання потрібної роботи і одержання відповідної оцінки за одержані результати навчання.

Робоча група Європейської комісії робить кроки до розширення можливого ECTS і перетворення її в систему, яка б включала не тільки передачу, а і накопичення кредитів.

Можливим варіантом розподілу кредитних одиниць по циклам освітньої програми (навчального плану) є такий:

Цикл загальноосвітніх дисциплін – 240 кредитів, з яких біля 60 к.од. відводиться на дисципліни загального курсу навчання.

Цикл загальних професійних дисциплін – не менше 80 к.од., включаючи навчальні практики. При цьому одна навчальна практика окремо оцінюється 3 к.од.

Цикл дисциплін підвищеної складності (для добре встигаючих студентів) – не менше 20-30 к.од.

Інші види навчального навантаження (курсові роботи, наприклад) входять в загальну трудомісткість і оцінюються додатково 1 к.од., на складання міждисциплінарного екзамену відводиться 3-5 к.од.; на підготовку до захисту випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи відводиться 12-15 к.од.

Цікаво, що при одержанні незадовільної оцінки повторне проходження студентом рубіжної і поточної атестації не дозволяється, за виключенням документально обґрунтованих випадків (хвороби).

За результатами поточної атестації студенту виставляються:

• залік в цілих одиницях кредиту, який характеризує загальну трудомісткість засвоєння дисципліни;

• диференційовану оцінку, яка характеризує якість засвоєння в межах даної дисципліни.

За результатами рубіжного і поточного контролю деканат факультету складає академічний рейтинг студентів. Високий рейтинг дозволяє мати академічні пільги (підвищену стипендію, безкоштовне навчання та ін.). Кожний студент може дістати обґрунтовані відомості про свій рейтинг.

Кредитні одиниці набираються по семестрах. З цією метою в навчальному плані по кожній дисципліні в першій колонці вводяться в дужках три цифри. Наприклад, (3; 2; 0). Перша цифра (3) означає – максимальне число к.од., що відводиться на засвоєння дисципліни. Друге – (2) означає академічні години на тиждень, що відводяться на аудиторну роботу (лекції, опитування, демонстрації та їх різні комбінації"). Третя цифра (0) – означає час в академічних годинах, що відводиться на практичну роботу (лабораторні і практичні заняття, семінари, обчислювально-графічні роботи, робота в комп'ютерному класі і ін.).

Система ECTS – це системний спосіб представлення освітніх програм шляхом присвоєння кредитних одиниць її компонентам (дисциплінам, курсам і т.д.). Ця система може розглядатися як одна з несучих конструкцій освітньої системи, що лежить в основі організації навчального процесу і має багатоцільове призначення. А саме:

1) Введення ECTS полегшує академічне визнання дипломів і кваліфікацій. Стають прозорими освітні програми і навчальні плани. Ця система має зробити європейську освіту більш привабливою для студентів різних країн. А саме: а) для іноземних студентів, що навчаються у вузах країн – учасників СНД; б) для українських студентів, які мають фінансові можливості, продовжувати свою освіту в одному з зарубіжних університетів або в межах академічної мобільності повернутися в рідний вуз після засвоєння частини освітньої програми в навчальному закладі за кордоном. Перевідна система ECTS, яка була розроблена європейською комісією ще в 1997 р. спочатку для виміру і порівняння результатів навчання при переході студента з одного європей-

ського вузу в інший в межах європейської мобільності, а зараз перетворюється в засіб накопичення кредитів. Це дає уявлення про обсяг знань і умінь, які набув студент протягом всього або певного періоду навчання.

2) Кредитна система не передбачає нормативне встановленого терміну навчання і строго фіксованого переліку вивчення дисциплін, дозволяє відійти від обов'язкової прив'язки процесу навчання до занять в навчальній групі, що сприяє академічній мобільності студентів. Це дає можливість будувати індивідуальний навчальний план студента і дати йому свободу щодо вибору індивідуальної освітньої траєкторії незалежно від територіального розміщення навчального закладу, сприяє реалізації особисто-орієнтованого навчання.

При цьому студенти можуть обирати дисципліни не лише інших спеціальностей, а і інших факультетів вузу. Це дає змогу реалізувати не "лінійну", а "асинхронну" схему навчання.

Студент, який набрав 180-240 кредитів (бакалавр) чи 240-300 кредитів (магістр) може претендувати на одержання відповідної кваліфікації (диплому).

3) Кредитна система підвищує оперативність і обгрунтованість контролю навчання студентів і їх атестацію, полегшує перехід на асинхронну схему навчання.

4) Ця система дає можливість враховувати відносну значимість для даної дисципліни різних видів занять (лекцій, семінарів, практичних, лабораторних та інших видів занять), враховувати значимість тієї чи іншої дисципліни відносно її внеску в підсумковий середній показник, що одержаний студентом по закінченні якого-небудь періоду, ранжирувати студентів по підсумках навчання і виявляти на основі об'єктивних показників індивідуальний рейтинг кожного з них.

5) Кредити мають значно спростити систему діяльності викладачів і студентів, порядок розрахунку заробітної плати, вартості навчання і інші розрахункові процедури.

4. Особливості організації навчального процесу у вузі у відповідності до Болонської декларації

Організація навчального процесу на факультетах має здійснюватися за трьома формами навчальних планів по кожній спеціальності:

а) базовий навчальний план, спільний по спеціальностям, яким послуговуються для визначення загальної трудомісткості роботи кожного студента;

б) індивідуальні робочі плани – різні для кожного студента – визначають його освітню траєкторію;

в) робочі плани – плани для формування графіка навчального процесу і розрахунків навчального навантаження викладачів на кожний рік.

Організація навчального процесу складається з чотирьох компонентів;

1) форми проведення навчального процесу;

2) методичного забезпечення;

3) запису студентів на дисципліни;

4) службою академічних консультантів (тьюторів);

По обов'язковості і послідовності засвоєння змісту освітньої пробами навчання робочий план може включати три групи дисциплін: ті, що вивчаються обов'язково і строго послідовно; ті, що вивчаються обов'язково, але, можливо не послідовно, і ті, що вивчаються за вибором студента.

Навчання, що здійснюється за кредитно-модульною системою, виконується не за "лінійною" (Гумбольською) схемою як зараз в українських і російських вузах, а за "нелінійною" (асинхронною) схемою. Можливе виділення нового циклу дисциплін для студентів, які успішно витримують поточну атестацію по всіх дисциплінах індивідуального навчального плану і які бажають спеціалізуватися в певній галузі знань для виконання випускної (дипломної) роботи, а також для більш поглибленої підготовки з іноземної мови чи інших дисциплін.

Форми навчання залишаються в основному традиційні:

а) аудиторні заняття (лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття, групові консультації, майстер-класи та ін.);

б) позааудиторні заняття (індивідуальні консультації, самостійна робота, робота в науковій бібліотеці, навчальні і виробничі практики);

в) контроль знань (рубіжна атестація, контрольні роботи, тестування (письмове чи комп'ютерне) по розділах курсу, звіт по курсових роботах, колоквіуми);

г) поточна і підсумкова атестації (підсумкові тестування по дисциплінах, екзамен (письмовий чи усний), захист випускної роботи, міждисциплінарний екзамен, державний екзамен).

Хоч обсяг навчального навантаження в навчальному плані для різних дисциплін може бути різним, в загальному випадку для студентів молодших курсів $\frac{1}{3}$ часу потрібно відводити на аудиторну роботу, а $\frac{2}{3}$ на позааудиторну. Для студентів старших курсів, зокрема випускних, не менше $\frac{3}{4}$ часу, запланованого на засвоєння дисциплін, відводиться на самостійну підготовку.

Методичне забезпечення включає по кожній спеціальності підготовку:

• навчальних програм з кожної дисципліни з врахуванням кредитних одиниць;

• матеріалів для аудиторної роботи по кожній дисципліні (тексти лекцій, плани семінарських занять, мультимедійний супровід занять);

• матеріали для самостійної роботи (набори текстів домашніх завдань, матеріали для самоконтролю по кожній дисципліні, теми рефератів і курсових робіт, матеріали в електронній бібліотеці університету);

• матеріали для контролю знань студентів (письмові контрольні завдання, письмові і електронні тексти, екзаменаційні білети по кожній дисципліні);

• матеріали для проведення практик (оформлення договорів з установами, де буде проводитись практика, плани і програми проведення навчальних практик, форми звітної документації).

Викладачам необхідно перейти до концентрованих форм викладу матеріалу в поєднанні з активною самостійною роботою студентів, при регулярних консультаціях з викладачами. Значно більше зусиль і часу буде потрібно для виготовлення роздаткових і інших дидактичних матеріалів, інформаційних джерел для самостійної роботи студентів, організації контролю знань.

Все це буде спонукати студентів до систематичної роботи протягом всього навчального року, позбавить від штурмовщини в період сесій.

Запис студентів на вивчення дисциплін відбувається в деканаті. Першокурсники до початку занять одержують у тьютора підготовлений деканатом варіант Індивідуального навчального плану, в який вони можуть внести свої корективи і подати в деканат до 10 вересня поточного року. Подальші зміни протягом року індивідуального навчального плану не допускаються.

Студенти 2 курсу і старші самі складають індивідуальний навчальний план а період з 20 червня по 5 липня і після внесення коректив подають його в деканат до 10 вересня нового навчального року.

Навчальне-методичне управління (УМО) університету встановлює мінімальну кількість студентів, необхідну для відкриття дисципліни, і для кожного викладача максимальну кількість студентів в потоці (групі). У разі, якщо мінімальна кількість студентів не набирається, то дисципліна не відкривається і не вноситься н навчальний план, а в разі перебільшення максимальної кількості — відкривається ще один потік (група).

Студент має право записатися не більше як на 60 к.од. на рік (30 к.од. на півріччя). При успішному виконанні індивідуального навчального плану термін навчання може бути скорочено.

У разі не представлення в зазначений термін індивідуального робочого плану студентом, йому пропонується типовий робочий план відповідного курсу.

За сукупністю індивідуальних планів студентів деканат розробляє робочий навчальний план і складає розклад занять.

Академічний консультант (тьютор) сприяє студентові у виборі і реалізації освітньої траєкторії на факультеті.

Тьютор призначається наказом по університету при наявності у нього вищої освіти і належної підготовки до цієї роботи. Він представляє академічні Інтереси студентів, входить до складу навчально-методичної ради факультету. В його обов'язки входить проведення групових і індивідуальних консультацій по складанню індивідуальних і робочих планів на рік, організація академічних консультацій студентам викладачами на регулярній основі, має право контролювати своєчасну підготовку і наявність на кафедрах всіх методичних матеріалів, необхідних для навчання по відповідній спеціальності, має право контролювати виконання плану і правил своєчасного проведення рубіжного і поточного контролю з усіх дисциплін; має право приймати участь у роботі комісій при проведенні контрольних перевірок ректоратом.

Тьютор зобов'язаний проходити підвищення кваліфікації не менше як один раз в три роки.

Юридичною основою організації навчального процесу на факультеті є договір про навчання між студентом і вищим навчальним закладом, академічна довідка.

5. Передумови входження вищої освіти України до Болонського процесу

Об'єктивні процеси глобалізації і інтеграції суспільства і освіти зокрема с незворотними і такими, що послідовно розвиваються.

Країни Європи – найближчі сусіди України і перший регіон у світі, в якому активно почали розвиватись регіональні інтеграційні процеси, зокрема і е системі вищої освіти. Україна не може стоять осторонь цих процесів, тому МОН України проводить цілеспрямовану роботу щодо підготовки установ вищої освіти до входження до Болонського процесу. Ця робота стосується сьогодні тільки вищих закладів освіти III і IV рівнів акредитації.

Першочерговими передумовами входження вищої освіти України до Болонського процесу є: адаптація законодавства України до принципів і вимог цього процесу, структурні зміни освіти, запровадження у систему вищої освіти Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS), проведення педагогічного експерименту у вузах України щодо запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вузах III і IV рівнів акредитації.

Для цього необхідно розробити структурно-логічні схеми підготовки фахівців за усіма напрямами та спеціальностями, запровадити модульну систему організації навчального процесу, систему тестування та рейтингового оцінювання знань і умінь студентів; організувати навчальний процес на базі освітніх програм, які формуються як набір залікових кредитів; ввести граничний термін навчання за такою програмою, включаючи граничний термін бюджетного фінансування; створити нове покоління галузевих стандартів вищої освіти; розробити індивідуальні графіки навчального процесу з урахуванням особливостей кредитно-модульної системи; зараховувати до вузу тільки за напрямами підготовки; вдосконалити навчально-методичне, матеріально-технічне та інформаційне забезпечення навчання в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; формувати навчальні програми всіх освітніх дисциплін на основі освітньо-кваліфікаційних характеристик випускників з галузевих стандартів; ввести інститут викладачів-кураторів (тьюторів) індивідуальних траєкторій навчання студентів.

Надзвичайно важливо довести до свідомості керівного складу кафедр, факультетів і вузу в цілому, особливо всіх викладачів вищого закладу освіти причини народження Болонського процесу і необхідності входження до нього України, його цілей і завдань, особливостей організації навчального процесу.

Підводячи підсумки розглянутої теми, природно виникає питання: що позитивного набуде вища освіта України від приєднання до Болонського процесу? Як зберегти все позитивне, що є в існуючій зараз системі вищої освіти і наробленe нею протягом десятиріч? Що доведеться принести в жертву з існуючої системи? З якими проблемами доведеться зустрітися і як швидко і без втрат їх подолати? Які від всього цього будуть наслідки?

Позитивним можна назвати наступне:

1. Визнання українських дипломів про вищу освіту всіма країнами-учасницями Болонського процесу в першу чергу через введення загальноєвропейського додатка до диплому.

2. Розширення доступності і підвищення конкурентоспроможності вищої освіти в Європі. Створення умов для значного підвищення мобільності студентів, викладачів і адміністративного персоналу до країн Європи. Щодо побоювання у зв'язку з цим "відтоку" спеціалістів і здібної молоді з України, то хоч частина істини в цьому є, але треба знати, що європейське співтовариство ретельно відслідковує стан ринків праці в його країнах і не має наміру широко розкривати доступ до нього зовні. Разом з тим по ряду професій при недостатності своїх випускників з необхідним рівнем підготовки країни Європи, як і інші країни світу, активно залучають випускників вузів інших держав, якщо відповідні вузи мають високу репутацію. Випускники європейських вузів сьогодні віддають перевагу навчанню в аспірантурі США, де для наукової діяльності створені більш сприятливі умови.

3. Введення єдиного для всієї Європи механізму обліку засвоєння студентами змісту освіти через ECTS сприятиме вдосконаленню організації навчального процесу, контролю і атестації студентів. В першу чергу мається на увазі розширення можливостей нелінійної (асинхронної) схеми навчання, що сприятиме реалізації особисто-орієнтованого підходу до підготовки студентів, вибору ними індивідуальної траєкторії навчання.

4. Зростання самостійності і одночасно відповідальності вузів в питаннях вибору змісту навчання і підвищення якості освіти.

5. Передбачається активна участь вузів України в горизонтальних контактах з вузами як в середині країни, так і на міжнародному рівні (СНД, Європа і інші регіони світу) з метою обміну досвідом щодо змісту освітніх програм, організації процесу навчання. У зв'язку з цим важливо вивчити досвід 40 європейських країн, які підписали Болонську декларацію.

Разом з тим проблем у підготовці щодо приєднання України до Болонського процесу теж не мало. Головні з них такі:

1) Необхідність підвищення рівня фінансування вищої освіти і науки та їхнього матеріально технічного

забезпечення.

2) Вимога перейти на двохрівневу вищу освіту (бакалавр, магістр) викликала необхідність відмовитися від етапу підготовки кваліфікації спеціаліста, що є типовим для вищої школи всіх країн СНД. Як це зробити і чи доцільно це робити взагалі?

3) Те саме можна сказати і про відмову від присудження вченого ступеня "кандидат наук" і введення лише ступеня "доктор наук".

4) Необхідний перегляд напрямів і спеціальностей підготовки у вузах з метою зближення їх із загальноєвропейським переліком, що теж викликає труднощі, пов'язані із специфікою народного господарства, економіки і розвитку науки в Україні.

5) Посилення автономії вузів і послаблення управлінської ролі МОН було б втратою переваг України щодо здійснення централізованої роботи по вдосконаленню організаційної структури вузів і освіти в цілому і контролюючих функцій міністерства.

До речі, на одній з міжнародних конференцій з проблем освіти, яка проводилась кілька років тому в Одесі, представники Німеччини говорили про переваги керованої Міністерством освіти системи освіти України і не радили відмовлятися від такої керованої системи. А німці добре розуміються щодо порядку у будь-яких видах діяльності.

6) Російські спеціалісти, які аналізують проблеми Болонського процесу в умовах вже двохрічного проведення експерименту у 24 вузах Росії по впровадженню ECTS, висловлюють побоювання, що перехід на асинхронну схему навчання приведе до змішування студентами кредитів різних типів і логіки вивчення дисциплін. Останнє може привести до зниження якості вищої освіти, розмиванню його структури і втрати її фундаментальності.

Разом з тим робити такий висновок передчасно, поки не завершиться педагогічний експеримент, який проводиться також і в 25 вузах України.

7) Щодо забезпечення привабливості вищої освіти України для зарубіжних студентів, то здійснення цієї мети поки що проблематичне, оскільки в вузах України мало фахівців, які б могли навчати студентів, наприклад, англійською мовою.

На завершення слід зазначити, що не заперечуючи необхідність і доцільність приєднання України до Болонського процесу, треба мати на увазі, що цей процес не в повній мірі відповідає світовим потребам і тенденціям в галузі освіти. Інтеграція у світову систему вищої освіти і післявузівської професійної освіти України при збереженні і розвитку своїх досягнень та національних традицій – один і провідних принципів державної політики України.

Ні європейська вища освіта, ні система вищої освіти України не можуть залишатися закритими від зовнішнього (глобального, всесвітнього) впливу на освітній процес, оскільки тенденції розвитку світової вищої школи пронизують національні, регіональні і міжрегіональні (в розумінні ЮНЕСКО) системи. А не означає, що не можна зводити всі заходи по реформуванню системи вищої освіти в Україні і в її окремих вищих закладах освіти лише до Болонського процесу. Необхідно враховувати тенденції і особливості світової інтеграції і в інших регіонах планети. Зокрема в США і країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону. До речі, на останній сьогодні припадає 60% світового ВВП, 49% світової торгівлі, 42% населення, 46% прямих зарубіжних інвестицій. В Японії, Китаї, Південної Кореї та інших країнах-"драконах" швидкими темпами розвивається наука, освіта. Наприклад, на останніх міжнародних математичних олімпіадах китайські учні займають призові місця.

Україна, хоч і не є близьким сусідом цих країн, не може не враховувати інтеграційні процеси щодо них.

Наша держава повинна здійснювати свою національну освітню політику: паралельно з участю в Болонському процесі, будувати свою національну систему освіти, виходячи із внутрішніх потреб і інтересів та орієнтуючись на світові тенденції.

1. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя, авторський колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, 1.1.Бабин, – Тернопіль: Навчальна книга –Богдан, 2004. – 384 с,

2. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців // Освіта. – 2004. – № 8. – 11-18 лютого. – С. 4-5.

3. Україна. Міністерство освіти і науки. Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу: Наказ № 48 від 23.01.04 // Освіта. – 2004, – № 8. – 11-18 лютого . – С. 4.

4. Андрущенко В. Педагогічна освіта Україна в стратегії Болонського процесу: Бесіда з ректором педагогічного університету ім.М.Драгоманова В.Андрущенком / Вела М.Корюненко// Освіта України. – 2004. – № 13. – 17 лютого. – С. 4.

5. Згуровський М. Болонський процес: шляхом європейської інтеграції: Бесіда з ректором НТУУ "КПГ М.Згуровським // Дзеркало тижня. – 2003. – № 40. – 18 жовтня. – С.17.

6. Кремень В.Г. Болонский процесс: сближение, а не унификация // Зеркало недели. – № 48 (473). – 13-19 декабря 2003.

7. Матеріали науково-практичного семінару "Кредитно-модульна система підготовки фахівців у контексті Болонської декларації". – Львів, 21-23 листопада 2003. – Львів: "Львівська політехніка". – 111с.

8. Бойденко В.Й. Болонский процесс. Курс лекций. – М.: Логос, 2004.

9. Ахола Сакари, Месикалемен Яни. Болонский процесе й его влияние на высшее образование в Финляндии // Высшее образование в Европе. – 2003. – № 2.

10. Ван дер Венде М. Болонская декларация: расширение доступности и усиление конкурентноспособности высшего образования в Европе // Высшее образование в Европе. – 2000. – №3.

11. Смирнов С. Болонский процесс: перспективы развития в России, 2004. – № 1.

12. Гребнев Л. Высшее образование в Болонском измерении: российские особенности и ограничения // Высшее образование в России. – 2004. – № 1.

13. Гребнев Л. Россия в Болонском процессе: средина большого пути // Высшее образование в России. – 2004. – № 4. – С.3-17.

14. Чистохвалов В. Кредитные единицы входят в российскую высшую школу // Высшее образование в России. – 2004. – № 4. – С.26-37.

15.Сенашенко В., Чистохвалов В. Система зачетных образовательных единиц // Высшее образование в России. – 2002. – № 5. – С. 19-36.

16.Методика расчета трудоемкости основних образовательных программ высшего професионального образования в зачетных единицах // Письмо МО РФ от 28.11.2002 г. – № 14-52 – 988 ин/ 13 // Платное образование. – 2003. – № 6.

Summary. *The history of the Boulongne process, purposes and problems of the Boulongne to declaration, its transformation in process of the realization is considered in this article. There also considered particularities to organizations of the scholastic process in high school in accordance with its using.*

Надійшла до редакції 8.02.2005 р.

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Ю.В. Триус,
канд. фіз.-мат. наук, доцент
М.Л. Бакланова,
аспірант
Черкаський національний університет ім.Б. Хмельницького

Автори на основі дослідження наукових публікацій, опитування думки викладачів математичних дисциплін і студентів математичних і економічних спеціальностей різних університетів України проаналізували стан і проблеми сучасної вищої математичної освіти. У контексті процесів глобалізації й інформатизації суспільства виділені основні тенденції розвитку математичної освіти, а також розглянуті деякі шляхи розв'язання проблем вищої математичної освіти.

Математика і вища математична освіта в сучасних умовах відіграють особливу роль у підготовці майбутніх спеціалістів у галузі математики, техніки, комп'ютерних та інформаційних технологій, виробництва, економіки, управління як у плані формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання. При цьому "рівень цієї підготовки повинен дозволити студентам у майбутньому створювати і впроваджувати технології, сама основа яких може бути невідомою під час навчання" [2].

Проблеми математичної освіти на сучасному етапі та її майбутнє у XXI столітті в умовах глобалізації та інформатизації суспільства хвилюють багатьох відомих математиків і педагогів (див., наприклад, [1-5]), але однозначної відповіді щодо їх вирішення поки що немає. Зокрема, І. Васильченко зазначає, що "питання про те, чому навчати в математиці і як навчати математики, знову гостро обговорюється у зв'язку з підвищенням ролі математичних методів у розв'язанні конкретних практично важливих задач... В цілому ми ще не знаємо, як потрібно найбільш ефективно й економно навчати математики при сучасних до неї вимогах" [1]. В.А. Садівничий відзначає [4], що на будь-які реформи, які впроваджуються в математичну освіту, впливають два основні чинники: комп'ютеризація освіти та глобалізація світу, і ставить запитання: "Як, яким чином нам поступати і діяти, щоб не залишитися осторонь від того, що відбувається з математичною освітою у світі, і по максимуму використати зовнішні та внутрішні обставини для подальшого покращення нашої вітчизняної системи математичної освіти?".

Саме стурбованість вчених і педагогів майбутнім математичної освіти в Україні, а також проблеми, з якими доводиться зустрічатися авторам у повсякденній викладацькій роботі, та багаторічний досвід щодо їх вирішення обумовили необхідність проведення даного дослідження і написання цієї статті.

Мета дослідження: на основі вивчення наукових публікацій у періодичній пресі та електронних матеріалів у мережі Internet, анкетування викладачів математичних дисциплін і студентів математичних та економічних спеціальностей різних ВНЗ України проаналізувати стан і проблеми сучасної вищої математичної освіти в контексті тих процесів, які відбуваються в освіті взагалі, і вищій освіті зокрема, виділити основні тенден-

ції розвитку математичної освіти, які спостерігаються протягом останніх років в Україні, Росії, країнах Заходу і країнах третього світу, а також окреслити шляхи подолання негативних явищ у вищій математичній освіті.

Говорячи про проблеми і перспективи математичної освіти, як правило, фахівці виділяють такі теми:

– мета і призначення математичної освіти;

– проблеми математичної освіти;

– зміст математичної освіти;

– організація навчального процесу математичних дисциплін;

– використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні математичних дисциплін та їх роль і місце у математичній освіті;

– педагогічні інновації в математичній освіті;

– шляхи подолання негативних явищ у математичній освіті та її перспективи у новому столітті.

Оскільки в межах однієї статті неможливо детально зупинитися на всіх проблемах, які були виявлені під час дослідження, і всебічно їх проаналізувати, розглянемо деякі з результатів проведеної аналітичної роботи і статистичної обробки даних анкетування, яке проводилось авторами у 2003-2004 роках в різних ВНЗ України, а також серед учасників круглого столу “Інформаційні засоби навчання для підвищення якості математичної освіти”, який відбувся 20-23 січня 2004 року в Сумському державному університеті, та учасників Міжнародної науково-практичної конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики”, яка проводилася 6 жовтня 2004 року у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, м. Київ.

Питання, які пропонувались при анкетуванні респондентам, серед яких 70 викладачів математичних дисциплін, 150 студентів математичних спеціальностей і 150 студентів економічних спеціальностей, стосувалися в основному зазначених вище проблем, і саме у такій послідовності будемо аналізувати одержані результати.

1. Мета і призначення вищої математичної освіти

В.М. Тихомиров у доповіді на Всеросійський конференції “Математика і суспільство. Математична освіта на рубежі століть”, м. Дубна, вересень 2000р. [5] наводить деякі результати свого дослідження, яке стосується питання:“У чому мета математичної освіти?”. Зокрема він відзначає, що у США, Канаді, деяких країнах Європи, де обговорювалось це питання, перевага надавалась “підготовці до майбутньої професії”. А у тих, хто пов’язаний з математичною освітою в Росії або країнах СНД, на першому місці й з великою перевагою завжди домінував “інтелектуальний розвиток”. Учасники Міжнародної наукової конференції “Освіта, наука і економіка у вузах на рубежі тисячоліть”, яка проходила у серпні 2000 року в Словаччині, упорядкували цілі математичної освіти таким чином: інтелектуальний розвиток, орієнтація в оточуючому світі, формування світогляду, фізкультура мозку, підготовка до майбутньої професії. Приблизно так уявляють собі цілі математичної освіти вчителі, педагоги, діячі освіти.

Наведемо результати нашого анкетування з питання: “У чому, на Вашу думку, полягає мета вищої математичної освіти?”, до якого додавались кілька орієнтовних відповідей, які треба було упорядкувати за вагомістю відповідно до власних уподобань (рис. 1).

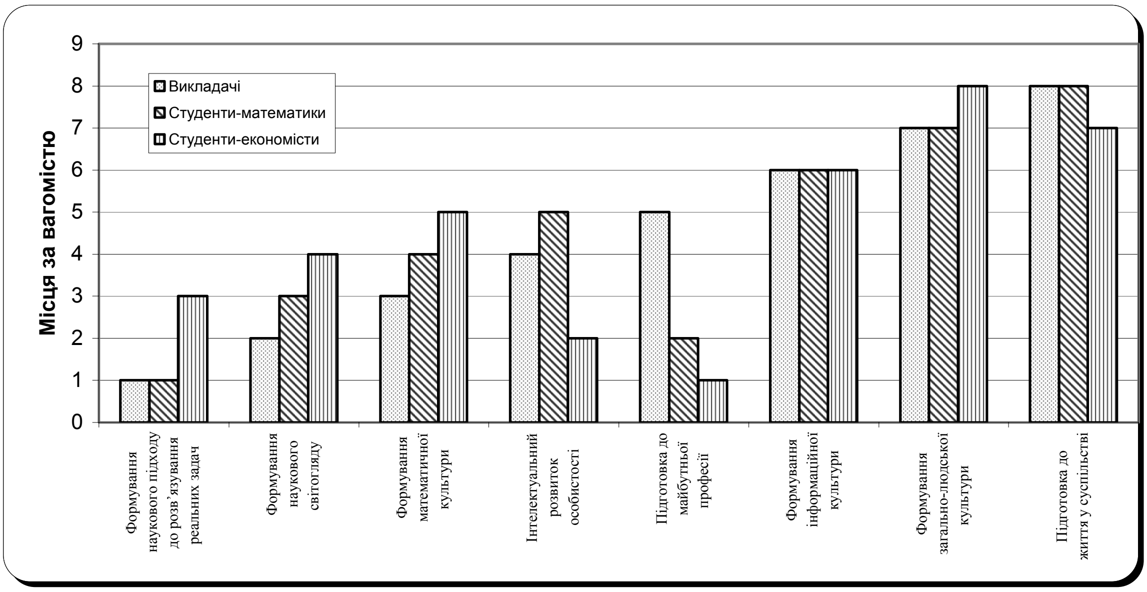


Рис. 1. Мета вищої математичної освіти

Як видно з рис. 1, упорядкування цілей вищої математичної освіти викладачами математичних дисциплін ВНЗ дещо відрізняється від результатів, наведених В.М. Тихомировим. Цей факт можна пояснити, мабуть, тим, що питання нашої анкети стосувалось вищої математичної освіти. Але переважна більшість респондентів-викладачів вбачають роль вищої математичної освіти у фундаментальній і науковій підготовці студентів, а також у формуванні математичної культури та інтелектуальному розвитку особистості. При цьому роль математичної освіти у підготовці до майбутньої професії, формуванні загальнолюдської, зокрема інформаційної, культури, на їх думку, дещо менша, але займає досить суттєве місце. Що стосується студентів-математиків, то їх бачення ролі математичної освіти в основному співпадає з думкою викладачів (повністю співпадають 4 позиції з 8, практично співпадають 3), але відрізняється у баченні ролі щодо підготовки до майбутньої професії, яка поставлена більшістю з них на друге місце. І це, на нашу думку, цілком закономірно, адже вони обрали у якості своєї майбутньої професійної діяльності саме математичну діяльність. Студенти-економісти, несподівано для авторів, але цілком справедливо, вбачають роль їхньої математичної освіти у підготовці до майбутньої професії. Беззаперечна роль математичної освіти, як видно з рис. 1, і в інтелектуальному розвитку майбутніх економістів. На жаль, як свідчить п'ята позиція, яку займає "Формування наукового підходу до розв'язування реальних задач", більшість студентів-економістів не бачать великої користі від математики при розв'язуванні реальних задач. Тут є над чим подумати викладачам математичних дисциплін, які викладають на економічних спеціальностях, зокрема це стосується теорії ймовірностей, математичної статистики, математичного програмування і дослідження операцій.

Одним із завдань нашого дослідження було дізнатися думку респондентів щодо ролі математичної освіти у формуванні інформаційної культури майбутніх членів інформаційного суспільства, яке успішно і швидкими темпами встановлюється у розвинених країнах світу. На основі результатів, наведених на рис. 1, можна зробити висновок, що всі респонденти одностайно вважають розвиток інформаційної культури важливим аспектом математичної освіти і поставили його на шосте місце, одразу після традиційних ролей математичної освіти. Цей факт підтверджує думку авторів про те, що в умовах коли математика, яка є фундаментом процесів комп'ютеризації та інформатизації всіх сфер людської діяльності, повинна не лише використовувати у своїх методах здобутки інформатики та ІКТ, але й сприяти активній участі молодого покоління у цих процесах.

Мабуть, кожному викладачу математичних дисциплін довелося принаймні хоча б один раз у своїй професійній діяльності відповідати на питання студентів “Навіщо нам потрібна математика?” Це питання ми задали не лише викладачам, але й самим студентам, що змусило їх (згідно вражень, які висловлювали студенти після анкетування), з одного боку, замислитися над даною проблемою, а з іншого, проаналізувати запропоновані варіанти відповіді і дізнатися, навіщо ж їм потрібна математика. Як видно з рис. 2, і викладачі і студенти практично одностайно вважають, що математика, в першу чергу, розвиває логічне мислення тих, хто її вивчає, і є фундаментом професійної підготовки.

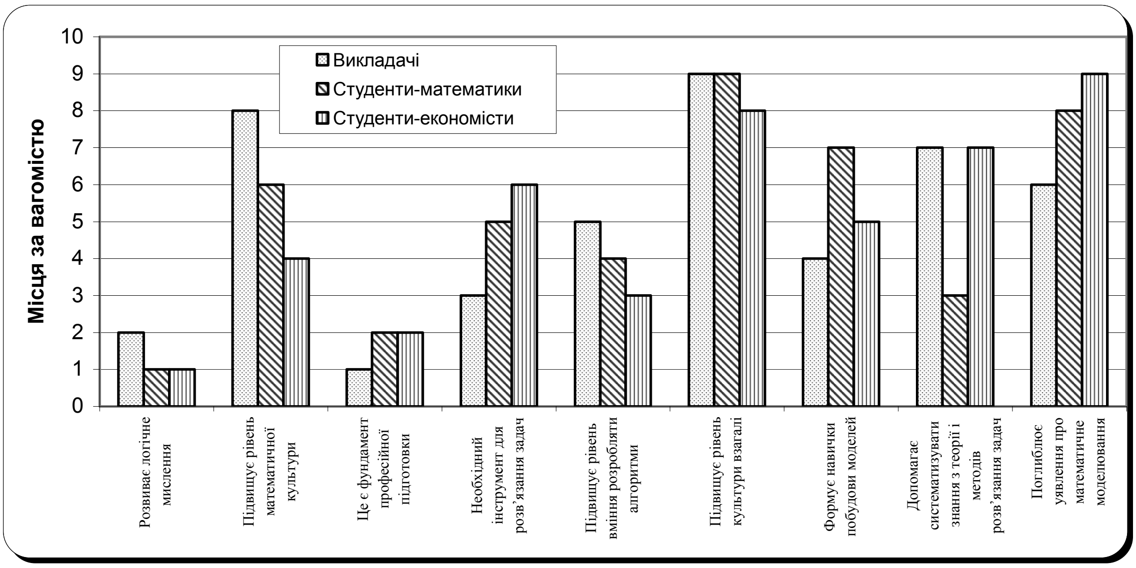


Рис. 2. Призначення математики

А ось далі думки щодо призначення математики відрізняються і співпадають лише у тому, що математика серед запропонованих варіантів найменше підвищує рівень загальної культури.

2. Проблеми вищої математичної освіти

З’ясувавши роль вищої математичної освіти і призначення математики, розглянемо основні проблем, що виникають при викладанні та вивченні математичних дисциплін у вищій школі і хвилюють, як викладачів, так і студентів.

На нашу думку, проблеми вищої математичної освіти і шляхи їх вирішення слід розглядати в контексті тих проблем, які мають місце сьогодні у вищій освіті взагалі. В таблиці 1 у стислій формі подано перелік основних проблем вищої освіти та деякі шляхи їх вирішення.

Серед специфічних проблем вищої математичної освіти у сучасних умовах слід відзначити падіння престижу математичної освіти і математичних професій, зокрема вчителя і викладача математики, математика, математика-аналітика, прикладного математика. Наприклад, Дж. Малаті, характеризуючи стан математичної освіти в західних країнах [3], говорить: “Для математичних факультетів набрати студентів високого рівня стало проблемою. Іноді навіть абітурієнтів на математичні спеціальності виявляється настільки мало, що неможливо організувати для них нормальне навчання. Не всі студенти, які вступають на математичні факультети, їх закінчують: значний відсоток вступників переходять на інші факультети або взагалі йдуть з університету. З подібними труднощами стикаються в університетах і суміжні спеціальності (наприклад, фізика). Все це поширюється і на педагогічні інститути. Це і є головні причини низького рівня вчителів математики и фізики. Проблеми в математичній освіті, на які всі скаржаться, лежать на поверхні, але це лише симптоми більш глибоких проблем.”

Таблиця 1. Основні проблеми вищої освіти та шляхи їх вирішення

№	Основні проблеми вищої освіти	Основні шляхи вирішення проблем вищої освіти
1	Якість вищої освіти не відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства	Розробка і впровадження нової філософії вищої освіти, яка передбачає: • фундаменталізацію освіти; • інтеграцію природничо-наукової і гуманітарної освіти; • інноваційне навчання; • спрямованість на вирішення проблем сучасного інформаційного суспільства
2	Прагматична орієнтація вищої освіти, домінування пасивних форм і методів навчання, що перешкоджає розвитку особистості	Запровадження розвиваючої освіти, надання їй випереджувального характеру, що передбачає: • розвиток творчих здібностей особистості; • гнучке проблемне навчання; • навчання через співпрацю всіх суб’єктів освітнього процесу; • використання активних методів навчання і діяльнісного підходу; • використання інформаційно-комунікаційних технологій, • відкритість процесу навчання
3	Недостатня доступність якісної вищої освіти для широких верств населення	1. Забезпечення інформаційної підтримки вищої освіти та її доступності на основі: • впровадження дистанційної освіти і ресурсно-орієнтованого навчання; • використання гібридних електронних бібліотек; • створення доступних баз даних і знань на основі телекомунікаційних технологій. 2. Забезпечення безперервної освіти – освіти протягом життя

У роботі [2] розглянуто основні проблеми вищої математичної освіти в Росії, які, на нашу думку, притаманні Україні та іншим країнам СНД:

1. Зменшення обсягу математичних дисциплін (скорочення кількості годин, що виділяються на математику).

2. Розрив між рівнем математичних знань випускників шкіл і вимогами ВНЗ.

3. Розрив між рівнем математичних знань випускників ВНЗ і потребами сучасної науки і технологій.

4. Недостатнє фінансування освіти з боку держави.

Аналіз стану навчання математичних дисциплін у деяких ВНЗ класичного, педагогічного, технічного та економічного спрямування м. Черкас, м. Києва, м. Одеси, м. Суми, м. Полтави підтвердив описану вище невтішну картину і показав, що результати навчання студентів, рівень їхньої математичної культури, пізнавальної активності і самостійності досить низький. Все це негативно відбивається на якості знань і вмінь студентів, їх інтелектуальному розвитку, рівні фахової підготовки.

На рис. 3 показано, які проблеми найчастіше виникають у професійній діяльності викладачів математичних дисциплін.

Рис. 3. Причини низького рівня знань з математичних дисциплін (викладачі)

А на рис. 4 наведені результати відповідей студентів на питання: "У чому Ви вбачаєте причини низького рівня Ваших знань або знань Ваших однокурсників з математичних дисциплін?" із зазначенням, які з цих причин є головними, які – суттєвими, а які – несуттєвими.

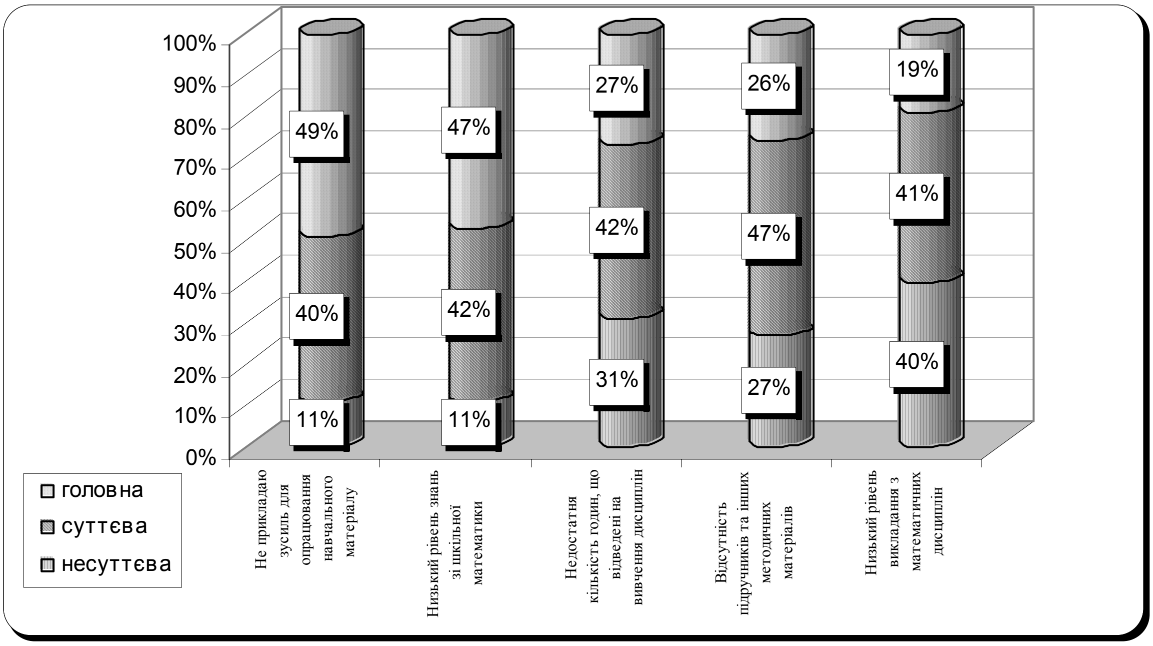


Рис. 4. Причини низького рівня знань з математичних дисциплін (студенти)

Як свідчать наведені результати, головними причинами низького рівня математичних знань студентів ВНЗ викладачі і, що найголовніше, самі студенти вважають низький рівень підготовки зі шкільної математики (відповідно 72% і 47%), а також невміння і небажання студентів самостійно і наполегливо працювати з навчальним матеріалом (відповідно 54% і 49%). Все це відбувається в умовах скорочення годин з математики і вилучення випускного іспиту з математики з переліку обов'язкових у загальноосвітніх школах, а також в умовах перенесення у вищій школі більше половини навчального матеріалу з математичних дисциплін на самостійне вивчення і практичного вилучення консультацій з навчального навантаження викладачів. Автори вважають, що над цими питаннями слід замислитися керівникам освіти всіх рівнів від Міністерства освіти і науки України, обласних відділів освіти і науки до ректорів ВНЗ і директорів шкіл, та негайно виправляти положення, поки Україна не опинилась у ситуації, яка вже зараз склалася з математичною освітою у США і деяких інших розвинених країнах Заходу. Ця ситуація дала підстави Дж. Малаті стверджувати, що математичну освіту врятують країни третього світу [3]: "Ми живемо в часи кризи в математичній освіті, особливо на Заході, але країни третього світу являють собою загальну надію. Математична освіта в третьому світі може зіграти особливу роль у збереженні математичної культури."

3. Зміст вищої математичної освіти

На питання анкети "Чи влаштовує Вас зміст математичних дисциплін, який визначений стандартами (проектами стандартів) вищої освіти?" позитивно відповіли 40% респондентів-викладачів, 56% респондентів – Влаштовує частково, а 4% – не влаштовує абсолютно, при цьому було запропоновано деякі варіанти покращення змісту вищої математичної освіти, які подано в таблиці 2.

Таблиця 2. Пропозиції щодо покращення змісту математичних дисциплін

№ п/п	Пропозиції	%
1	Більше приділяти уваги практичному застосуванню математичних дисциплін	**93**
2	Зміст потрібно оновити за рахунок останніх наукових досягнень у математиці та її застосуваннях	**70**
3	Збільшити варіативну частину в програмах математичних дисципліни	**62**
4	Дозволити працювати викладачам за авторськими програмами	**52**

Як видно з наведених результатів, зміст математичних дисциплін, в основному, задовольняє викладачів, а його модернізація пов'язується з тими завданнями, які, на їх думку, повинна виконувати вища математична освіта (див. рис.1): спрямованість на практичні застосування математичних дисциплін, врахування останніх наукових досягнень у математиці та її застосуваннях. При цьому, на нашу думку, необхідно зберегти паритет між теоретичною складовою математичної освіти, яка розвиває логічне мислення, інтелектуальні здібності студентів, і практичною складовою.

4. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математичних дисциплін

Як вже відзначалось, одним із завдань нашого дослідження було вивчення рівня використання ІКТ у навчанні математичних дисциплін.

З тим, що вища математична освіта повинна формувати елементи ін формаційної культури викладачів і студентів, погодилося 71% викладачів, 91% студентів-математиків та 92% студентів-економістів. Крім того, більшість респондентів-студентів вважають, що комп'ютер допомагає їм у подоланні принаймні деяких проблем при вивченні математичних дисциплін (91% студентів-математиків і 99% студентів-економістів). При цьому зовсім не використовують комп'ютер у своїй навчальній діяльності 28% студентів-економістів та 40% студентів-математиків (серед основних причин називається відсутність доступу до комп'ютера). Використання ІКТ у навчальній діяльності інших респондентів-студентів подано у таблиці 3.

Таблиця 3. Використання студентами ІКТ у навчальній діяльності

Використання ІКТ	**Студенти-математики**	**Студенти-економісти**
Створення текстових матеріалів (рефератів, курсових, дипломних робіт тощо)	80%	68%
Для застосування при вивченні математичних дисциплін	56%	52%
Як джерело інформації через Internet	50%	39%

Результати відповідей викладачів на питання "Чи використовуєте Ви інформаційно-комунікаційні технології у своїй професійній діяльності?" наведено у таблиці 4.

Таблиця 4. Використання викладачами ІКТ у професійній діяльності

Не використовують ІКТ	**25%**	**Використовують ІКТ**	**75%**
Основні причини:		Основні напрями використання:	
Не маю доступу до комп'ютера	58%	Створення текстових матеріалів (тексти лекцій та інші навчально-методичні матеріали, наукові статті тощо)	78%
Відсутні умови для використання ІКТ у навчальному процесі	50%	На заняттях з математичних дисциплін, як інструмент розв'язування задач	50%
Не вмію працювати на комп'ютері	17%	Як джерело інформації через Internet	47%
Потрібне підвищення кваліфікації з використання ІКТ у професійній діяльності	-	Для активізації самостійної роботи студентів	36%
У студентів низький рівень інформаційної культури	8%	Для вимірювання навчальних досягнень студентів (комп'ютерне тестування, автоматизований контроль)	28%
Не вважаю, що комп'ютер допомагає мені в роботі	-	Як засіб дистанційного навчання математичним дисциплінам	25%

Якщо проаналізувати використання систем комп'ютерної математики на заняттях з математичних дисциплін опитаними викладачами і студентами, то складається парадоксальна ситуація (див. табл. 5): універсальні математичні пакети практично не використовуються, зокрема Mathematica – 7%, Derive – 7%, Maple – 5%, Matlab – 2%, Mathcad – 2%, а найпопулярнішим програмним засобом, який використовується при вивченні математичних дисциплін, є електронна таблиця MS Excel, яка не є математично орієнтованим продуктом. При всій повазі до цього програмного продукту, який має значну кількість математичних функцій, засоби розв'язування систем рівнянь і задач математичного програмування (надбудова "Пошук рішень"), проведення аналізу статистичних даних різними методами (надбудова "Аналіз даних"), ми вважаємо таку ситуацію незадовільною, особливо для студентів математичних спеціальностей. Тому викладачам необхідно подбати про те, щоб більш активно використовувати СКМ у навчальному процесі математичних дисциплін, що дозволить розв'язати досить широке коло математичних і науково-дослідних задач.

Серед основних причин низького рівня використання ІКТ при вивченні вищої математики, які відзначають респонденти, можна виділити як об’єктивні, так і суб’єктивні [6, 8]. До об’єктивних причин можна віднести: недостатній рівень забезпечення сучасною комп’ютерною технікою математичних кафедр для регулярного її використання в навчальному процесі математичних дисциплін; відсутність коштів у ВНЗ на придбання ліцензованого програмного забезпечення (навіть студентських версій, які коштують значно дешевше, ніж комерційні та академічні); відсутність коштів у ВНЗ і викладачів на придбання навчальної, методичної і довідкової літератури з систем комп’ютерної математики (СКМ); а до суб’єктивних: недостатню обізнаність викладачів про функціональні можливості СКМ, особливо тих, що вільно розповсюджуються, їх роль в математичних дослідженнях і математичній освіті; певний консерватизм викладачів у підходах до викладання математичних дисциплін; недостатній рівень інформаційної культури викладачів математичних дисциплін і студентів некомп’ютерних спеціальностей. У цій ситуації незрозумілою є позиція тих викладачів, які не використовують ІКТ у своїй професійній діяльності (25%) і не вважають за потрібне підвищувати рівень своєї інформаційної культури (див. табл. 4).

Таблиця 5. Використання систем комп’ютерної математики та обробки даних при вивченні математичних дисциплін

Системи комп’ютерної математики та обробки даних	Рівень знайомства і використання систем КМ та обробки даних											
	Програмний засіб невідомий (%)			Знаю, але не застосовую у навчанні (%)			Знаю і застосовую для навчання (%)			Знаю і застосовую на заняттях з математичних дисциплін (%)		
	Студенти-економісти	Студенти-математики	Викладачі	Студенти-економісти	Студенти-математики	Викладачі	Студенти-економісти	Студенти-математики	Викладачі	Студенти-економісти	Студенти-математики	Викладачі
MS Excel	–	19	30	6	34	14	36	34	34	58	13	22
Mathcad	64	32	43	19	46	18	15	19	37	2	3	2
Matlab	81	56	57	16	27	34	2	10	7	1	7	2
Mathematica	71	85	64	16	13	27	11	–	2	2	2	7
Maple	99	92	59	1	3	23	–	3	13	–	2	5
Derive	97	75	84	2	19	16	1	5	–	–	1	7
Gran1, Gran 2D, Gran 3D	96	77	82	2	17	11	1	3	–	1	3	7
Statistica	90	95	71	8	5	20	2	–	7	–	–	2
Advenced Grapher	97	81	86	2	13	7	1	3	7	–	3	–
Dynamic Geometry (DG)	97	98	95	3	2	5	–	–	–	–	–	–
SPSS	100	97	95	–	3	5	–	–	–	–	–	–
Cabri	100	98	98	–	2	2	–	–	–	–	–	–
GAUSS	100	90	98	–	5	2	–	2	–	–	–	–
MuPAD	98	100	100	2	–	–	–	–	–	–	–	–

5. Педагогічні інновації в математичній освіті

Серед педагогічних інновацій, які можуть забезпечити підвищення якості вищої математичної освіти, на наш погляд, є навчання в співробітництві, метод проектів, продуктивне і ситуаційне навчання [8]. Всі вони відносяться до так званого гуманістичного підходу в психології й освіті, головною відмінною рисою якого є особлива увага до індивідуальності людини, її особистості, чітка орієнтація на свідомий розвиток самостійного критичного мислення. Якщо кожна із зазначених педагогічних технологій знайде своє місце в навчально-виховному процесі ВНЗ, поступово витісняючи традиційні пасивні методи й форми навчання, то згодом вдасться виробити більш ефективні підходи до організації навчального процесу у ВНЗ з урахуванням специфіки української вищої школи й нашого культурного середовища.

Але, як показало анкетування, при викладанні математичних дисциплін у ВНЗ мало уваги приділяється новим педагогічним технологіям (таблиця 6). Наведені результати залишають відкритим питання про те, яким чином викладачі розвивають самостійність (48% респондентів) і стимулюють мотивацію та інтерес до навчання (44% респондентів), якщо рівень застосування інноваційних педагогічних технології неприпустимо низький (18% респондентів), а активні методи навчання та діяльнісний підхід практично не використовуються (14% респондентів).

6. Шляхи подолання негативних явищ у математичній освіті

Безумовно, основні шляхи вирішення проблем вищої освіти, які були наведені у таблиці 1, повинні бути використані і для підвищення якості вищої математичної освіти. Крім того, в результаті анкетування викладачів математичних дисциплін були конкретизовані деякі шляхи подолання проблем вищої математичної освіти (таблиця 6), які зазначені у п. 2.

Таблиця 6. Шляхи подолання проблем вищої математичної освіти

№	Шляхи подолання проблем	%
1	Розвиток самостійності студентів	48
2	Індивідуалізація та диференціація навчання	44
3	Стимулювання мотивації, підвищення інтересу до навчання	44
4	Створення методичних і дидактичних матеріалів, зокрема, мультимедійних	36
5	Розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів	34
6	Збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасними методами наукового пізнання, пов’язаними із застосуванням інформаційних і комунікаційних технологій	30
7	Проведення лабораторних робіт при навчанні математичним дисциплінам з використанням ІКТ	24
8	Підвищення наочності навчання	20
9	Розширення доступу до освітньої та наукової інформації через Internet	20
10	Застосування інноваційних педагогічних технологій	18
11	Надання переваги активним методам навчання і діяльнісному підходу	14

Хоча позиції 6-11 не знайшли підтримки більшості викладачів, які брали участь в анкетуванні, одним з реальних шляхів підвищення рівня якості математичної підготовки у ВНЗ, на нашу думку, є розробка і впровадження науково-обґрунтованих методичних систем навчання з фахових дисциплін, які ґрунтуються на широкому впровадженні у навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій і сприяють активізації навчально-пізнавальної, науково-дослідної діяльності студентів, розкриттю їх творчого потенціалу, збільшенню ролі самостійної та індивідуальної роботи.

Активну роботу по створенню і впровадженню комп’ютерно орієнтованих методичних систем навчання зокрема з таких дисциплін, як “Математична логіка і теорія алгоритмів” і “Методи оптимізації” (для студентів математичних спеціальностей), “Математичне програмування” і “Дослідження операцій” (для студентів економічних спеціальностей), “Вища математика” (для студентів комп’ютерних спеціальностей), проводять викладачі й аспіранти кафедри прикладної математики Черкаського національного університету (див., наприклад, [6-8]).

Узагальнюючи вище сказане щодо подолання негативних тенденцій у вищій математичній освіті, сформулюємо деякі пропозиції щодо їх практичної реалізації:

1. Активізувати процес розробки і впровадження методичних систем навчання математичних дисциплін на основі новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

2. Вищим навчальним закладам потрібно створювати проблемно-орієнтовані інформаційні середовища, які дозволять ефективно використовувати ІКТ для проведення аудиторних, зокрема лабораторних, занять з математичних дисциплін, заходів контролю, організації науково-дослідної роботи і особливо для самостійної роботи студентів різних форм навчання, зокрема й дистанційної.

Автори щиро дякують всім викладачам і студентам, які брали участь в анкетуванні, і запрошують до обговорення проблем вищої математичної освіти всіх, хто не байдужий до її долі в Україні.

На закінчення зазначимо, що наше дослідження буде тривати і далі як шляхом безпосереднього анкетування і опитування викладачів і студентів, так і через мережу Internet на освітньо-науковому порталі Черкаського національного університету за адресою: http://portal.cdu.edu.ua/?m=catalogue&o=view&catalogue_entry_id=194.

1. *Васильченко І. Сучасна математика та її викладання//Вища школа. – 2001.– №6.– С. 33-37.*

2. *Кудрявцев Л.Д., Кирилов А.И., Бурковская М.А., Зимина О.В. О тенденциях и перспективах математического образования. – http://www.academiaxxi.ru/Meth_Papers/Paper2.htm*

3. *Малати Дж. Математическое образование в странах третьего мира – надежда для мирового развития всего математического образования в XXI веке (рус.) // Статья на круглом столе “Информационные средства обучения для повышения качества математического образования”, январь 2004 года. – http://conferens. sumdu.edu.ua/dl2004/ru/date/seminar/ 2004_01_22/ article/*

4. *Садовничий В.А.Математическое образование: настоящее и будущее // Доклад на Всероссийской конференции “Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков” г. Дубна, сентябрь 2000 г. – http://www.1september.ru/ru/mat/2000/no40_1.htm*

5. *Тихомиров В.М. О некоторых проблемах математического образования // Тезисы доклада на Всероссийской конференции “Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков”, г. Дубна, сентябрь 2000 г. – http://archive.1september.ru /mat/2001/04/no04_1.htm*

6. *Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Проблеми вивчення математичних дисциплін у коледжах та шляхи їх подолання // Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 6.– 2003. С. 118-137.*

7. *Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Інновації навчання математики та інформаційно-комунікаційні технології // Матеріали IV Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ-2004. – Ч. 2.: Черкаси, 28-30 квітня 2004 р.– Черкаси: ЧНУ, 2004.– Ч2.– С. 68-69.*

8. *Триус Ю.В. Використання систем комп’ютерної математики при вивченні і розв’язуванні задач оптимізації//Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ред. кол.– К.: Педагогічна думка, 2004.– Вип. 5.– Ч.ІІ.– С. 191-200.*

Summary. *The authors on the base of scientific publications research, taking into account the inquest of mathematical courses teachers and students' mathematical and economic professions of different Ukrainian universities have analyzed the condition and problems of modern higher mathematical education. In the context of processes of globalization and computerization of society, they have chosen main trends of development of mathematical education, they also determined some ways of solving problems in higher mathematical education.*

Надійшла до редакції 8.12.2004 р.

МІСЦЕ І РОЛЬ МОТИВІВ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ НА ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ ВНЗ

О.І. Матяш,
канд. педагог. наук, доцент
Вінницький державний педуніверситет ім. М. Коцюбинського,
Л.П. Гусак,
асистент
Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Аналізується проблема навчання математики студентів економічних спеціальностей в контексті особистісно орієнтованого навчання, обґрунтовується доцільність уваги викладачів математики до мотиваційного компоненту навчальної діяльності.

Особистісно орієнтоване навчання передбачає, насамперед, організацію навчального процесу з врахуванням інтересів та умов розвитку особистості.

Досягнення високих результатів навчання відбувається тоді, коли забезпечується узгодженість між діяльністю викладача і студента, тобто коли цілеспрямовані зусилля викладача збігаються з власними зусиллями студента у навчанні. У структурі діяльності, в тому числі навчальної, більшість дослідників – психологів (Б.Ф. Ломов, В.Е. Мільман, О.К. Тихомиров та інші) виділяють такі стадії: розвиток потреби; формування мотивів; утворення мети; предметне перетворення; контроль і оцінка. Перші три позиції у цій структурі, як свідчить досвід, не завжди забезпечуються в організації навчальної діяльності студентів вищих навчальних закладів економічного профілю, наприклад, при вивченні курсу вищої математики. Вважаємо, що при особистісно орієнтованому навчанні студент має чітко усвідомлювати значення вивчення кожної навчальної дисципліни для майбутнього фаху та особистісного розвитку. Принцип мотиваційного забезпечення навчального процесу, на нашу думку, має неабияке значення при викладанні математики. Підтвердимо це положення результатами проведеного нами дослідження.

В опитуванні взяли участь 200 студентів першого курсу спеціальностей "Державні фінанси", "Облік і аудит", "Економіка підприємства", "Маркетинг", "Менеджмент організацій", "Товарознавство та комерційна діяльність". Відразу зазначимо, що курс "Вища математика" вивчається на більшості цих спеціальностей лише в першому і другому навчальних семестрах, а на окремих спеціальностях в першому, другому та третьому семестрах.

Серед шкільних предметів, вивчення яких має найбільший вплив на здобуття майбутньої економічної професії 24,4% першокурсників не назвали математику. Серед дисциплін, які вивчаються у вузі і мають найбільший вплив на здобуття майбутньої професії математику не назвали 49,1% першокурсників. Біля 20% респондентів категорично заперечили залежність професійної компетентності від якості засвоєння курсу "Вища математика", а 62,3% першокурсників таку залежність визнають. Складним виявилось для студентів економічних спеціальностей питання про застосування математичних знань в економіці: 11,3% - вказали застосування знань математики для проведення розрахунків; 4% - вказували застосування для проведення розподілу товарів на ринку, тощо; 18,9% - взагалі, заперечили будь-яке застосування; 65,8% - нічого не відповіли на поставлене запитання. Варто зазначити, що 52,5% опитуваних першокурсників вказали, що навчались в старшій школі у профільних класах (економічного, технологічного, природничо-математичного напряму).

Відповіді студентів на наступну серію питань висвітлимо повністю:

Який мотив навчальної діяльності у Вас переважає?

а) допитливість – 5,7%; б) інтерес до знань – 9,4%; в) потреба у пізнанні – 43,4%; г) прагнення вдосконалити свої інтелектуальні здібності – 41,5%; д) потреба у самовихованні – 20,8%.

Чи важливо для Вас знати, навіщо вивчати ту чи іншу тему з математики?

а) так – 79,2%; б) ні – 5,7%; в) не знаю – 15,1%.

Чи хотіли б Ви, щоб викладач роз'яснював значення вивчення тем з математики для майбутньої професійної діяльності?

а) так – 86,8%; б) ні – 3,8%; в) не знаю – 9,4%.

Ви вивчаєте вищу математику, бо:

а) стоїть у розкладі – 24,5%; б) цікаво – 13,2%; в) важливо – 62,3%.

Таким чином, домінуючими мотивами навчальної діяльності виявились потреби у пізнанні (43,4%) та прагнення вдосконалити свої інтелектуальні здібності (41,5%). Відповіді студентів на вищевказані питання красномовно свідчать про необхідність підвищення уваги викладачів математики до розвитку потреби, формування мотивів та утворення мети при організації навчальної діяльності студентів. Ще раз зазначимо, що ми не ведемо мову про особливе ставлення студентів економічних спеціальностей до курсу "Вища математика", а вбачаємо необхідність усвідомлення студентами мети, завдань, впливу вивчення кожної навчальної дисципліни, а звідси і мотивів її якісного засвоєння. Ефективне навчання неможливе без урахування мотиваційного аспекту процесу пізнання.

Відомо, що вивчення математичних структур веде до утворення адекватних їм розумових структур – основ не лише математичного мислення, але й механізмів мислення людини в цілому. Успіх у вивченні багатьох дисциплін явно залежить від математичної підготовки учнів. Наприклад, на економічних спеціальностях, це такі навчальні дисципліни як фінанси, гроші та кредит, бухгалтерський облік в галузях економіки, економіка підприємства, маркетинг, статистика ринку товарів та послуг, казначейська система виконання бюджету, теорія фінансово-господарського контролю, тощо.

Крім того, розв'язування багатьох професійних завдань майбутніми економістами залежить від рівня сформованості математичних знань, умінь, розвитку логічного мислення. Рівень математичної підготовки спеціаліста з вищою освітою повинен бути таким, що забезпечить йому використання математичних знань в самостійній творчій роботі і практичній діяльності. Сукупність математичних знань, умінь і навичок, певна математична культура забезпечує можливість якісного опрацювання економічної інформації.

Не слід забувати при розробці особистісно орієнтованого навчання і про вплив занять математикою на інтелектуальний рівень особистості. З інтересом до математичних знань, як мотивом учіння, пов'язані переживання студентами інтелектуальних почуттів (задоволення від розумового напруження, радості пізнання, відкриття нового, тощо).

Нас турбує той факт, що в проведеному нами опитуванні, лише 61,4% студентів стверджують, що усвідомлюють значення вивчення вищої математики для майбутньої професії. А відповіді цих студентів на решту запитань анкети свідчать, що це усвідомлення є відносним, поверховим і теж потребує розвитку. Наші спостереження підтверджуються також дослідженнями А.М. Василькова, С.С. Іванова, О.С. Гребенюка. "В процесі навчання у вузі сила мотивів вивчення і засвоєння вибраної спеціальності знижується"[1, 268].

В умовах особистісно орієнтованого навчання перед викладачами вищих навчальних закладів у новому ракурсі постає завдання, щоб кожний студент при вивченні математики чітко усвідомлював значимість її вивчення, значимість засвоєння кожного конкретного матеріалу. Однак тут слід визнати ще одну проблему: "Вищу математику" викладають випускники педагогічних спеціальностей, а не економічних. "Найкращий спосіб примусити учнів повірити, що прагнення до знань має сенс, полягає в тому, щоб самому повірити в це" (М. Ксікзентміхалі). Для досягнення поставленої мети актуальним вважаємо питання, зокрема, про наявність якісного навчально-методичного забезпечення роботи викладача вищої математики для формування та розвитку у студентів економічних спеціальностей мотивів вивчення математики.

З огляду на вищесказане вважаємо актуальним наукове дослідження "Формування та розвиток мотивів вивчення вищої математики в умовах особистісно орієнтованого навчання в економічному вузі".

Метою дослідження є розробка методичної системи формування та розвитку мотивів навчання при вивченні математики студентами першого курсу економічного ВНЗ.

Варто зауважити, що психологи, дидакти, методисти завжди надавали великого значення мотивації навчання. Цією проблемою займались Л.І. Божович, Н.Г. Морозов, Л.С. Славін, М.В. Матюхін, В.Е. Мільман, А.К. Маркова, Й. Лінгарт, Е. Стоун, які під мотивом навчальної діяльності розуміли всі фактори, що обумовлюють прояв навчальної активності: потреби, цілі, установки, відчуття обов'язку, інтереси, тощо. Рахматуліна Ф.Н., Пєчніков А.М, Мухіна А.І., Вайсман Р.С., Гебос А.І. досліджували мотивацію навчальної діяльності студентів.

Однак, ми не виявили досліджень, які б розкривали проблему розвитку мотивів вивчення вищої математики в економічному вузі в умовах особистісно орієнтовного навчання, зокрема, в контексті останнього реформування вищої освіти в Україні.

Серед завдань нашого дослідження вбачаємо: аналіз стану окресленої проблеми в теорії і практиці роботи ВНЗ; з'ясування психолого-педагогічних передумов формування мотивів навчання, взагалі, та мотивів вивчення математики, у студентів-першокурсників; розкриття мети, змісту, прийомів, засобів, організаційних форм формування та розвитку мотивів навчання математики в сучасних умовах розвитку освіти України; розробку і теоретичне обґрунтування методичної системи формування мотивів вивчення вищої математики в умовах особистісно орієнтованого навчання в економічному вузі.

Математична підготовка студентів ВНЗ економічного профілю в умовах особистісно орієнтованого навчання повинна зробити активним процес набуття знань студентами при вивченні всіх вузівських дисциплін, має допомогти розкриттю творчого потенціалу кожної особистості і це сприятиме, зокрема, підвищенню економічної грамотності, що так важливо сьогодні для випускників економічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

1.Ильин Е.П. Мотивация и Мотивы. - Санкт-Петербург, 2000.- 508с.

2.Мильман В.Э. Цель как способ проектирования деятельности. - М.: Знание, 1987.- 83с.

3.Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие для педагогических вузов и институтов повышения квалификации. - Москва, 1998.— 255с.

4.Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. - Санкт-Петербург, 2001.- 536с.

Summary. *The problem of economic specialities students mathematics learning in the context of personal – oriented studing is analysed. The purposefulness of mathematics teachers' attention to the motivation component of educational activity is grounded.*

Надійшла до редакції 8.12.2004 р.

ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Г.І.Білянін,
ст. викладач
Буковинська державна фінансова академія м.Чернівці

У статті викладена методика постановки дидактичних, розвиваючих, виховних цілей під час вивчення математики у фінансово-економічних коледжах.

Навчальний процес у вищих навчальних закладах – це система організаційних і дидактичних заходів, спрямованих на реалізацію змісту освіти на певному освітньо-кваліфікаційному рівні відповідно до державних стандартів освіти. Він має два головні аспекти: навчання як системна цілеспрямована діяльність кафедр (предметних або циклових комісій), що передбачає передачу студентам наукових знань і формування їх особистісних якостей, і учіння як навчальна діяльність студентів.

Навчальний процес охоплює всі компоненти навчання: учасників навчального процесу (викладачів, студентів), зміст, засоби, форми і методи навчання. Він, як і будь-яка свідома діяльність, спрямований на досягнення певних цілей, які безпосередньо впливають на всі його компоненти та одночасно пов'язують їх в єдине ціле.

У педагогічній літературі відмічається багаторівневий характер цілей. Різними дослідниками виділяється від 3 до 6 рівнів. У нашому дослідженні дотримано структури цілей, запропонованої О.Є.Лєбедєвим [1]:

1) соціальні цілі, що стоять перед навчально-виховними закладами;
2) загальні цілі навчання;
3) цілі вивчення окремих предметів;
4) цілі вивчення окремих курсів, що входять у склад предметів;
5) цілі вивчення розділів і тем;
6) цілі навчальних занять.

Цілі 1-4-го рівнів автор розглядає як основні, оскільки реалізація кожної з них впливає на характеристики особистості; цілі 5-6-го рівнів – окремі, що конкретизують основні. Реалізація основних освітніх цілей неможлива без постановки і реалізації відповідних окремих цілей. Більше того, основні освітні цілі конкретизуються в окремих, досягненню яких підпорядкований навчальний процес. Розглянемо процедурну сторону постановки цілей вивчення математики та їх конкретизації у курсі математики для фінансово-економічних коледжів.

Виходячи із структури вищої освіти, точніше – її ступеневості (молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр), пріоритетні цілі навчання визначені на кожному ступені. Зокрема, при підготовці молодшого спеціаліста, мета загальноосвітніх дисциплін полягає у засвоєнні студентами знань з базових дисциплін, у здобутті ними наступних рівнів освіти, забезпеченні їх мотиваційної готовності переходу до вивчення спецдисциплін, у формуванні високих громадянських якостей та світогляду [2].

Названі вище цілі належать до перших двох рівнів. Перейдемо до визначення цілей третього рівня – цілей вивчення окремих предметів.

Основним завданням навчання математики у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації, що здійснюють підготовку зі спеціальностей фінансово-економічного напрямку на основі базової загальної середньої освіти є забезпечення середньої освіти, належного рівня математичної культури, необхідних для повноцінної участі в повсякденному житті, продовження освіти.

Особистісна спрямованість сучасного освітнього процесу має на меті розкриття, підтримку і розвиток природних задатків, здібностей і обдарувань кожного студента. Тому навчання їх математики стає ефективним засобом реалізації цього завдання. Вивчення математики надає широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості. Насамперед, йдеться про розвиток логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної та інформаційної культури тощо. Загально визнана роль математики у формуванні позитивних якостей особистості, рис характеру, емоційно-вольової сфери, розумової активності, пізнавальної самостійності, творчого мислення, чесності, наполегливості тощо. Виходячи з цього, вивчення математики в фінансово-економічних коледжах переслідує такі цілі:

1) забезпечення загальноосвітньої підготовки;

2) сформованість математичних знань необхідних для вивчення і засвоєння багатьох спеціальних дисциплін в галузі мікро- і макроекономіки, фінансів;

3) математична підготовка є основою для побудови математичних моделей фінансово-економічних процесів з подальшим їх вивченням за допомогою персональних комп'ютерів, для складання і оцінки прогнозів у галузі маркетингу та ринкової діяльності підприємств, тощо;

4) інтелектуальний розвиток студентів;

5) моральне, трудове, економічне, екологічне, естетичне, патріотичне виховання, формування позитивних рис характеру.

Зауважимо, що 1–3 освітні цілі несуть навчальне навантаження, тому їх називають навчальними або дидактичними. Відповідно, четверта – розвиваюча мета, п'ята – виховна.

Детальніше зупинимось на курсі математики, який вивчають студенти, що зараховані до коледжу після базової середньої освіти. При навчанні математики на цьому рівні, названі вище цілі конкретизуються у пріоритетних завданнях, визначених у програмі [3] складеній у відповідності до вимог державного стандарту освітньої галузі "Математика" (Проект), проекту програм для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, інших державних нормативних документів. Вона рекомендована Міністерством освіти і науки України (лист Міністерства освіти і науки України №14/18.2 – 1471 від 12.07.2002р.) для фінансово-економічних коледжів та всіх інших, у яких здобуваються вказані вище спеціальності. Отже, пріоритетними є наступні завдання:

1. Систематизувати, узагальнити і підвищити рівень набутих раніше знань, умінь і навичок, зокрема тих, що створюють ґрунт для вивчення курсу математики коледжу. Розвивати логічне мислення і математичну мову, уміння логічно обґрунтовувати твердження, використовувати різні мови математики (словесну, символічну, графічну).

2. Повторити і розширити основні відомості про функції, набуті в основній школі, розвинути навички студентів будувати графіки функцій і встановлювати за графіками їхні властивості, досліджувати функції елементарними методами. Сформувати поняття показникової, логарифмічної, тригонометричних і обернених тригонометричних функцій, розглянути їхні властивості і графіки.

3. Систематизувати, узагальнити та підвищити теоретичний рівень набутих раніше знань про рівняння, нерівності, системи та основні методи їх розв'язування; показати, що теорія подільності многочленів будується за аналогією до теорії подільності чисел; виробити вміння знаходити корені многочленів та розкладати їх на множники; ознайомити з основними

методами розв'язування рівнянь, нерівностей та [систем] вищих степенів і виробити вміння їх застосовувати. Вивчити ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності, [системи]; та методи їх розв'язування; ознайомитись із прикладним застосуванням.

4. Сформувати поняття похідної на основі конкретних задач, дати уявлення про її роль у дослідженні реальних процесів. Навчити студентів знаходити похідні елементарних функцій, сформувати навички дослідження і побудови графіка функцій за допомогою похідної, навчити застосовувати похідні до розв'язування нескладних прикладних задач.

5. Ознайомити студентів з інтегруванням, як операцією оберненою до диференціювання. Сформулювати поняття первісної, невизначеного і визначеного інтегралів. Сформувати навички знаходження величин за швидкістю їх зміни, обчислення площ геометричних плоских фігур, об'ємів та площ поверхонь геометричних тіл через поперечні перерізи. Навчити студентів застосовувати інтеграл до розв'язання задач в тому числі і прикладних.

6. Розширити і систематизувати відомості про властивості основних геометричних фігур на площині і в просторі, ознайомити студентів з логічною будовою геометрії; сприяти розвитку у студентів навичок логічного виведення, уявлень про аксіоматичний метод. Дати систематизовані знання про паралельність, перпендикулярність прямих і площин в просторі та їх взаємозв'язок, узагальнити та систематизувати відомості про координати і вектори. Познайомити із векторним методом доведення та його використанням. Виробити вміння застосовувати вивчені властивості і ознаки до розв'язування задач, в тому числі прикладного характеру.

7. Ознайомити студентів з основними видами многогранників та тіл обертання, їх властивостями та дати систематизовані знання про площі їх поверхонь і об'єми. Розвинути сприйняття просторових форм навколишнього світу.

Розглянуті завдання визначають цілі навчання четвертого рівня, тобто цілі вивчення курсу математики для коледжів. Далі кожна із цілей 1-7, в свою чергу, уточнюється відповідно до змістових ліній курсу математики для коледжів і формулюється через результати навчання, виражені у діях студентів, причому такі, які викладач зможе розпізнати. Тому названа вище програма з курсу математики для коледжів містить не тільки цілі вивчення навчальних тем, а й основні вимоги до математичної підготовки студентів.

Проілюструємо методику визначення освітніх цілей на прикладі вивчення програмних тем „Множини і операції над ними" та „Елементи математичної логіки" із розділу I, які уточнюють завдання 1 (табл.1).

Визначені таким чином цілі вивчення наведених вище тем складають, згідно класифікації О.Є.Лєбедєва, цілі п'ятого рівня. Це створює можливість кожному викладачу для формулювання окремих цілей вивчення теми на двох рівнях для конкретизації завдань кожного заняття, дає змогу більш ефективно іраціонально організовувати навчально-виховний процес на основі диференціації.

Що стосується **розвиваючої** мети вивчення теми, то вона має бути чітко визначена викладачем з урахуванням її психологічної природи.

Результати навчання мають розглядатися ним на основі визначення рівня психічного розвитку дитини, сформованості у неї пізнавальної мотивації, розширенні „зони найближчого розвитку", формування різних видів діяльності, довільності поведінки і рефлексії на неї тощо.

Розвиваюча мета процесу навчання має відображати динаміку формування цих новоутворень. Це означає, що розвиваюча мета повинна відображати перш за все різні аспекти розумового розвитку студентів. В ході вивчення матеріалу в арсенал прийомів мислення студентів будуть, очевидно, включатися індукція і дедукція, узагальнення і конкретизація, аналіз і синтез, абстрагування і аналогії, порівняння і т.ін.

Таблиця 1

№ теми	Зміст навчального матеріалу	Вимоги до математичної підготовки студентів	
		Мінімальний рівень(*рівень А*)	Підвищений рівень(*рівень Б*)
1	2	3	4
1.	Тема: **Множини і операції над ними** Множини, їх види, символіка. Об'єднання, перетин, різниця множин. [Декартів добуток множин]. Приклад множин в фінансово-економічних розрахунках.	**Вивчивши тему**, ● ***мати поняття про*** – множину, її елементи, підмножину, порожню множ.; – об'єднання, переріз і різницю множин. ● ***знати*** – означення об'єднання, перетину і різниці множин. ● ***вміти*** – записувати множини, користуючись символікою; – розв'язувати нескладні задачі на дії з множинами; –приводити приклади множин в фінансово-економічних розрахунках .	***студенти повинні:*** ● ***знати*** – означення об'єднання, перерізу, різниці, доповнення і декартового добутку множин. ● ***вміти*** – розв'язувати складніші задачі на дії з множи-нами .
2.*	Тема: **Елементи математичної логіки** Речення (твердження), висловлення, висловлювальні форми, предикати. Область істинності предиката. Квантори загальності та існування. Аксіоми, означення. Теореми, їх види та логічні зв'язки між ними. Необхідні і достатні умови. Методи доведення математичних тверджень: аналітичний, синтетичний, від супротивного, [метод повної і математичної індукції].	***Вивчивши тему,*** ● ***мати поняття про*** – твердження, висловлення, висловлювальну форму, предикат; – область істинності предиката; – квантори загальності та існування; – аксіому і теорему; – методи доведення теорем. ● ***вміти*** – на запропонованих прикладах розпізнавати висловлення, висловлювальні форми, предикати, аксіоми і теореми; – в запропонованих записах розуміти зміст кванторів загальності та існування; –розпізнавати на готових доведеннях тверджень метод доведення.	***студенти повинні:*** ● ***мати поняття про*** – пряму, обернену, протилежну до прямої і оберненої теореми та ло-гічні зв'язки між ними; – необхідні і достатні умови. ● ***знати*** – суть перерахованих у змісті методів доведення тверджень. ● ***вміти*** – наводити власні прикла-ди висловлень, висловлювальних форм, предикатів; – будувати для заданого твердження обернене, протилежне, обернене протилежному; – на прикладах вивчених раніше теорем виділяти необхідну, достатню, необхідну і достатню умови; – розв'язувати задачі на доведення розглянутими методами, зокрема методом математичної індукції.

У них будуть розвиватися пам'ять, формуватися уява, увага, прийоми навчальної праці та прийоми розумової діяльності. Все це і є різні аспекти розумового розвитку студентів. Викладачу надається право самому вибирати їх в якості розвиваючих цілей, шукати методичні шляхи і прийоми реалізації.

Враховуючи попередні міркування і не претендуючи на найкращий варіант, ми пропонуємо розвиваючі цілі для тем „Множини і операції над ними" та „Елементи математичної логіки" сформулювати так:

1. Розвивати в студентів теоретичне мислення на основі аксіоматичних підходів до побудови довільних наук, зокрема множинної при побудові математики, вчити аналізувати, помічати та застосовувати аналогію, порівняння, робити узагальнення та формулювати висновки.

2. Розвивати в студентів культуру усної математичної мови, вчити будувати істинні та хибні твердження, означення як математичні, так і фінансово-економічні а також твердження-теореми та складати логічне їх доведення.

3. Вчити вміло користуватися словесною, символічною і графічною математичними мовами, застосовувати їх при вивченні навколишнього середовища.

Для формування виховних цілей уважно аналізується навчальний матеріал з метою встановити, які в першу чергу його виховні можливості. Опираючись на власні знання, світогляд, моральні принципи, дотримуючись, у разі потреби, методичних рекомендацій відповідного змісту, викладач сам повинен поставити виховну мету і добиватись її реалізації. З огляду на це ми сформулюємо виховну мету так:

1. Формувати у студентів розуміння математичних понять, абстракцій множинних дій, уяви про зв'язки між цими абстракціями, вчити „бачити" застосування цих абстракцій на практиці.

2. Виховувати у студентів самодисципліну, яка повинна проявитись у відповідальному відношенні їх до навчання, заохочувати до самостійної навчальної діяльності. Виховувати в них позитивну мотивацію до навчання, відповідальність за власні навчальні досягнення.

Ми певні, що жорстко регламентувати виховну мету недоцільно і неможливо, оскільки багато чого залежить від особистісних якостей викладача та його вихованців.

Зауважимо, що дидактичні цілі вивчення теми в подальшому конкретизуються у цілях проведення окремих занять. Розвиваючі та виховні цілі реалізуються не окремим заняттям, а їх серією, що забезпечує опанування студентами окремою темою, і навіть усім курсом математики. А тому уточнюючи і записуючи до кожного заняття дидактичні цілі, недоцільно цього робити з розвиваючими і виховними.

Формальне ставлення викладача до процесу цілепокладання обумовлює формальний характер його навчально-виховної діяльності, що призводить до формального виконання студентами навчально-пізнавальної діяльності. Неправильно або несвоєчасно визначені цілі створюють передумови для того, щоб результати навчання їм не відповідали. Тому, планування навчально-виховної діяльності студентів викладач повинен розпочати з уточнення і чіткого формулювання навчальних цілей, тобто з цілепокладання.

1. Лебедев О.Е. Реализация целей общего образования в вечерней школе. – М.,1980.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.01.98 року №65 "Про затвердження Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)". Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор. 491-498. – К. 1999.– 537 с.

3. Швець В.,Білянін Г. Програма з математики для фінансово-економічних коледжів. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2002. – 13 с.

Summary. *In article methods of the production didactic, developing, bringing up integer is stated for studying mathematic in financial-economical college.*

Надійшла до редакції 8.12.2004 р.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ СТУДЕНТІВ МЕНЕДЖЕРСЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВНЗ

Ю.А. Галайко,
аспірант
Інститут педагогіки АПН України

У статті розглядаються психолого-педагогічні передумови процесу навчання математичним дисциплінам студентів менеджерських спеціальностей.

Сучасний ринок праці висуває надзвичайно високі вимоги до фахівців управлінських спеціальностей. Статус суспільства з ринковою економікою потребує від вищих закладів освіти не лише формально підготувати спеціаліста з вищою освітою, а й сформувати в нього почуття господаря, дослідника, виховати працьовитість, мобільність, адаптованість до виробничих та соціальних вимог. Студент нового століття має формувати в себе здатність самостійно, без опіки добувати знання, створювати конкурентноздатні високі технології, впроваджувати їх в економічну діяльність Прогрес у постіндустріальному суспільстві суттєво обумовлюється особистісним фактором, тому саме цінність особистості студента повинна стати відправною, вихідною засадою організації системи вищої освіти.

Необхідним у цьому аспекті є урахування досліджень психологічної науки щодо структури особистості як цілісної складної системи. Психологи стверджують, що існують три основні складові структури особистості, серед яких: спрямованість, здібності, темперамент й характер. Особливої ваги набуває той факт, що саме вони формуються й коригуються в процесі соціалізації особистості через пізнання, спілкування та діяльність й реалізуються в трьох її домінуючих сферах: пізнавальній, емоційній та поведінковій.

При цьому, навчання студентів у ВНЗ, впливаючи на індивідуальність та варіативність структурування інтелекту, в значній степені детермінується специфікою розвитку пам’яті, мислення, сприймання, уваги, станом емоційно-вольової сфери та рівнем пізнавальних потреб тощо.

Саме у цьому контексті, доцільним є урахування існуючих тенденцій сучасної психології щодо виділення двох протилежних типів особистості: екстраверт (від лат. extra – поза) та інтроверт (від лат. intro – всередину), в основі яких чітко відстежується принцип дихотомії (протиставлення).

Аналіз психологічної літератури дозволяє стверджувати, що більшість психологів схиляються до думки, що в основу існуючих відмінностей між психологічними типами доцільно покласти особливості діяльності центральної нервової системи, зокрема великих півкуль головного мозку, а також прояви в різній мірі компонентів психіки: емоційних, розумових тощо. Враховуючи основні особливості, що притаманні різним типам особистості, можна реально прогнозувати й здійснювати педагогічну корекцію динаміки психічних процесів, стимулюючи, перш за все, емоції, почуття, інтереси тощо.

Певній ситуації в навчально-пізнавальній діяльності відповідає емоційно-психічний стан, який значною мірою залежить від особливостей психологічних типів особистості, а саме: сприймання студентом інформації, набутого особистісного досвіду, інтелектуальної самооцінки, від впливу його оточення тощо. Зокрема, студенти умовно віднесені до екстравертованого типу характеризуються розвинутою емоційною сферою: навіювання, вразливість, схильність, гнучкість, відкритість, комунікабельність тощо, тоді як для студентів Інтровертованого типу: рефлексивність, холодність, сором'язливість, тривожність тощо. Важливим критерієм ефективності навчальної діяльності є проблема самореалізації психічних станів, яка залежить від усвідомлення кожним студентом необхідності його регулювання й значною мірою обумовлюється інтенсивністю пізнавальних процесів, притаманних кожному психологічному типу особистості. Перш за все, це стосується процесів інтелектуальних, інформативних, когнітивних; емоційних (чутливих, афективних, оціночно-комунікативних) та вольових (регулятивних, перетворюючих, поведінкових). Зокрема, екстравертована особистість, тобто тип І, орієнтується на зовнішній світ і пізнає його досить розвинутими наочно-образними здібностями (переважно шляхом відчуття, сприймання, орієнтацією на конкретні об'єкти й факти за рахунок уяви й інтуїції). При цьому, в навчальній діяльності виявляється їх активність, працездатність, ініціативність, ризикованість. Разом з тим, їм притаманна імпульсивність, непослідовність, поверховість суджень, спонтанність в прийнятті рішень, хоча й не виключається можливість досягнення компромісу.

Інтровертована особистість, тобто тип ІІ, має внутрішню орієнтацію, інструментами його пізнання являється логіка, системність, абстрактне мислення тощо, хоча в навчальній діяльності взагалі та при розв'язанні математичних задач (проблем) зокрема виявляється поміркованість, певна індиферентність до пошуку нестандартних рішень тощо.

В розглянутих типологіях особистостей чітко відстежується їх полярні відмінності, що підтверджує необхідність пошуку шляхів вдосконалення методичних технологій, які будуть рівноцінно ефективними в процесі навчання математичним дисциплінам студентів менеджерського фаху, що умовно належать до різних психологічних типів.

В цьому аспекті особливої ваги набуває той факт, що не зважаючи на значну роль математичної підготовки в системі менеджмент-освіти, пошуки методичних новацій при навчанні студентів математичним дисциплінам відповідного фаху тісно пов'язані, перш за все, з проблемами їх адаптації. Це обумовлено тим, що перші півтора роки студенти менеджерського фаху вивчають загальноосвітні та загальноекономічні дисципліни, які створюють фундамент для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін. Від того як молоді люди розпочинають цей період, з яким рівнем базової підготовки, в якому психологічному стані, буде залежати їх ставлення до навчальних дисциплін, викладачів і до навчання в цілому як провідної діяльності в оволодінні майбутньою професією.

Відомо, що початковий етап навчання першокурсників пов'язаний з певними труднощами: навантаження на студента в плані отримання інформації зростає в 3-4 рази; звичайні уроки змінюються лекціями та семінарами; різко змінюється методика та умови навчання тощо. Саме тому, особливої ваги на цьому етапі навчання студентів ВНЗ набуває процес професійної адаптації як необхідність пристосування до структури вищої школи, загального змісту й окремих компонентів навчального процесу, особливостей обраної професійної діяльності.

Не менш важливим для студентів-першокурсників є дидактична адаптація, що забезпечує наступність у системі "школа-ВНЗ" й поступове входження у сферу навчання у ВНЗ. Ураховуючи, що сучасна загальноосвітня, а за нею й вища школа продовжують залишатися школами пам’яті, а не переосмислення та аналізу інформації, то процес навчання переважно будується на засвоєнні готових схем, а не на творчій діяльності [4]. Як наслідок, у студентів першого курсу ВНЗ, й не лише менеджерського фаху, відмічається невміння логічно мислити; низький рівень загальної математичної культури; стереотипність сприймання інформації; недостатня комп’ютерна грамотність тощо, що негативно впливає на процес навчання математичним дисциплінам й тим самим знижує якість їх професійної підготовки. Ці фактори певною мірою знайшли підтвердження в результатах моніторингу навчальної діяльності студентів, який проводився в Полтавському університеті споживчої кооперації України.

Аналіз анкетних даних, проведених зі студентами першого і другого курсу менеджерського фаху в межах проведеного моніторингу засвідчує, що: майже половина усіх опитаних студентів дуже втомлюється на заняттях; 1/3 студентів першого курсу відзначають, що кількість інформації, що пропонується їм для засвоєння не відповідає їх можливостям; 1/3 студентів першого курсу відзначають, що основне навантаження на заняттях припадає на їх пам’ять без підключення творчого мислення, інформація яку отримують студенти швидко забувається.

Разом з тим, при опитування студентів старших курсів спостерігається чітко виражена тенденція зниження оціночних показників моніторингу щодо тих питань, в яких відслідковується зв’язок навчальних предметів з майбутньою професійною діяльністю. Слід також зауважити, що кількість студентів, які вважають себе недостатньо підготовленими з фундаментальних дисциплін, збільшується, коли студенти починають вивчати дисципліни безпосередньо пов’язані з майбутньою професією.

Основою формування професійних якостей майбутніх управлінців становлять психічні якості людини, до яких можна віднести інтелектуальний потенціал особистості, знання, вміння, світосприйняття, мотивацію, готовність вирішувати поставлені задачі й відповідати за реалізовані вчинки. При цьому, “...психічні якості і залежні від них професійні якості визначають професійну придатність фахівця, зокрема менеджера” [1, с.49].

Важливим у цьому аспекті є розуміння, що об’єктивні труднощі при вивченні математичних дисциплін, обумовлені специфікою математики й тому, потребують урахування психологічних закономірностей процесу мислення, індивідуальних особливостей розумового розвитку й пізнавальної активності студентів. При цьому необхідним є урахування специфічних особливостей характерних для засвоєння математики, серед яких: наявність теоретичної структури курсу математичних дисциплін; розуміння, що математика побудована за строгими законами логіки й тому вимагає не менш строгого логічного мислення, яке активно розвивається в процесі її опанування; глибоке розуміння теоретичного матеріалу математичних дисциплін обумовлюється її практичним спрямуванням, яке в цьому випадку реалізує функції: осмислення, усвідомлення теоретичних знань, прикладну спрямованість тощо; абстрактний характер математики викликає психологічні труднощі для студентів не лише в сприйманні й засвоєнні математичної інформації, а й у її використанні; різні психологічні особливості студентів вимагають диференційованого підходу, який полягає в адаптації методик навчання до їх особистості.

Психологи дослідили, що по-справжньому людина усвідомлює лише той зміст, який є предметом його активної діяльності й при цьому, ця діяльність повинна повністю відповідати змісту матеріалу, який вивчається. Тому відбір інформації, яка потрапляє в мозок з оточуючого середовища, більш всього залежить від потреб та інтересів особистості самого суб'єкта [2]. Формування активних інтересів (коли людина не обмежується спогляданням, а діє з метою оволодіння об'єктом інтересу) є одним із збуджувачів розвитку особистості. Якщо в процесі пізнання студент опановує нові для себе сторони діяльності, бачить перспективи розвитку науки та застосування набутих знань в практичній діяльності, коли його научування носить творчий характер й він самостійно ставить перед собою задачі, що спонукають його до пошуку відповіді, то тим самим створюються необхідні умови для формування спочатку зацікавленості, а потім стійкого інтересу до процесу пізнання. Чим вища усвідомленість студентами власної відповідальності за якість навчально-пізнавальної діяльності, тим більше розвинута їх ціннісна орієнтація на творчу самореалізацію та саморозвиток в майбутній професійній діяльності. Тому ціннісні орієнтації мають велике значення для розвитку особистості, оскільки засвоєний життєвий досвід, який пройшов крізь призму внутрішнього світу особистості, оцінюється, критично переосмислюється нею і переходить у дієву позицію, умову її самореалізації.

В цьому аспекті, доцільним при навчанні математичним дисциплінам студентів ВНЗ взагалі та менеджерських спеціальностей зокрема є урахування основних позицій когнітивної теорії, яка спирається на той факт, що всі дії особистості внутрішньо вмотивовані. Отже, мотивацію слід розглядати "...як механізм вибору форм поведінки, які зумовлюють особистість діяти у відповідності з її фізичним станом, емоціями та думками, а також цілями і планами, в яких реалізується її почуття компетентності" [2, с.287].

Стосовно вивчення математичних дисциплін студентів ВНЗ менеджерського фаху можна виділити мотиви, які спонукають або не сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності, тобто за рівнем розвитку пізнавальних мотивів розрізняють групи студентів, які вважають, що:

- вивчення математичних дисциплін взагалі не потрібне менеджеру (відсутня пізнавальна мотивація);
- відносяться до математичних дисциплін позитивно, але не вважають, що отримання математичних знань суттєво пов'язано з вивченням спеціальних та профілюючих дисциплін (слабкий рівень розвитку пізнавальної мотивації);
- вважають, що математичні дисципліни створюють підгрунття для подальшого навчання спеціальних, профілюючих дисциплін, але не відіграють суттєвої ролі в майбутній професійній роботі (середній рівень розвитку пізнавальної мотивації);
- вважають за потрібне вивчення математичних дисциплін як необхідної умови розвитку мислення, що є запорукою професійної компетентності майбутнього спеціаліста(високий рівень розвитку пізнавальної мотивації).

Отже рівень розвитку пізнавальної мотивації студентів значною мірою залежить від: усвідомлення мети навчання математичних дисциплін; базового рівня математичних знань; рівня здібностей в освоєнні математичних дисциплін; загального розвитку особистості; вміння викладача зацікавити дисципліною, тобто сформувати пізнавальний інтерес.

Слід зазначити, що однією з найактуальніших проблем не лише в середньої школи, а й вищих навчальних закладах є проблема розвитку пізнавального інтересу до вивчення математичних дисциплін. Від того наскільки ефективно буде розв'язуватись ця проблема залежатиме формування фундаментальної складової фахової підготовки студентів.

Пізнавальний інтерес як мотив навчальної діяльності досліджують багато вчених Бібік Н.М., Киричук О.І., Кульчицька А.В., Морозова Н.Г., Щукіна Г.І. та ін.

Під пізнавальним інтересом прийнято розуміти вибіркове відношення особистості до певної області знань, її предметної сторони й до самого процесу опанування знаннями. Наприклад, Щукіна Г.І. виділяє такі джерела стимулювання пізнавального інтересу: за допомогою змісту навчального матеріалу та за допомогою організації і характеру протікання пізнавальної діяльності особистості [3].

Одним з перспективних шляхів розвитку пізнавального інтересу в процесі навчання математичним дисциплінам у ВНЗ, що пов'язаний зі змістом навчального матеріалу полягає в: реалізації історичного аспекту, а саме: довідки про інтересні факти життя відомих вчених математиків, історія розвитку та виникнення математичних ідей, демонстрація впливу на розвиток інших галузей знань, що дозволяє студенту усвідомити необмеженість фундаментальних знань й відчути наближення до наукової істини тощо; демонстрації практичної необхідності математичних методів і моделей як необхідного інструменту аналізу в процесі прийняття управлінських рішень; новизні підходу до викладу математичної інформації, що базується на застосуванні методів та організаційних формах що ставлять студента у позицію активного суб'єкта діяльності.

Отже, ефективність навчально-пізнавальної діяльності студентів значною мірою обумовлюється: рівнем вмотивованості, яка є джерелом активності студента в навчанні; співвідношенням духовного, інтелектуального розвитку особистості й вимогами щодо необхідних якостей фахівців з менеджменту; здатністю керувати власною активністю, стимулювати її і підтримувати; якістю організації навчально-виховного процесу у ВНЗ взагалі та при навчання математичним дисциплінам зокрема.

Таким чином, урахування психолого-педагогічних передумов навчання математичним дисциплінам майбутніх менеджерів організацій значною мірою обумовить підвищення ефективності навчально-виховного процесу у ВНЗ.

1.Володарська-Зола Л. Професійне навчання менеджерів з урахуванням сучасних вимог ринку // Неперервна освіта: теорія і практика. Науково-методичний журнал – 2003. - Вип.І.- С.47-54.

2.Талызина Н.В. Педагогическая психология. – М.: Издат. Центр "Академия", 1999. – 288 с.

3.Годфруа Ж. Что такое психология. В 2-х томах, том І. Пер с франц. под ред. Г.Г. Араклева. – М.: Мир, 1996. – 496 с.

4.Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. М.: "Педагогика", 1971.

5.Яновская Н.Б. Обучение математике в школе и вузе: взгляд изнутри // Высшее образование сегодня. – 2003 - №2 - С. 66-69.

6.Morgan M. The History of Economic Ideas. – Cambridge: Cambridge University Press, 1999. – 276 p.

Summary. *The some aspects of use of the psychological and pedagogical features in the mathematical training of the students of Management are considered.*

Надійшла до редакції 11.01.2005 р.

ГРАФІЧНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ: ЕЛЕКТРОННИЙ ВАРІАНТ

С.П.Параскевич,
аспірант
Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова

Стаття присвячена проблемі розвитку графічних засобів навчання (ГЗН) алгебри та початків аналізу – ефективного інструментарію педагогічної діяльності викладачів математики коледжу.

Процеси інформатизації та глобалізації мають фундаментальний вплив на освітню філософію та дидактику. Насамперед це стосується технологій навчання, трансляції знань, формування системи цінностей.

Тому так гостро стоїть перед викладачами навчальних закладів усіх типів і рівнів проблема доцільного, виваженого та раціонального використання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі, гармонійного поєднання їх з вивіреними часом традиційними технологіями.

Як ультимативну вимогу сьогодення розглядає Ю.Беднарек уміння діяти інноваційно, мислити критично та вільно володіти новітніми інформаційними засобами [1]. О.В.Співаковський наголошує на необхідності забезпечити відповідність технологічного інструментарію вчителя та учня в умовах постіндустріального суспільства [11].

Багато дослідників (Т.С.Буторіна, В.А.Дерюшев, М.І.Жалдак, Л.Х.Зайнутдинова, Г.В.Івшин, Л.А.Керов, Д.Ф.Лазарєв, В.В.Серіков, В.М.Смирнов, А.Ю.Уваров, Є.В.Ширшов та інші) виділяють, перш за все, такі основні функції інформаційно-педагогічних технологій (ІПТ):

а) наочність, яка забезпечує усвідомлення і осмислення навчальної інформації, формування уявлень і понять;

б) інформативність, оскільки засоби навчання є безпосередніми джерелами знання, тобто носіями певної інформації;

в) компенсаторність, яка полегшує процес навчання і сприяє досягненню мети з найменшими витратами сил і часу;

г) адаптованість, що зорієнтована на підтримку сприятливих умов процесу навчання, організацію демонстрацій, самосійної роботи, на забезпечення наступності знань, створення індивідуальної освітньої траєкторії;

д) інтегрованість, яка дозволяє розглядати об'єкт чи явище як в цілому, так і його частини.

До цих електронно-дидактичних функцій ІПТ додаються ще загальні функції – інструментальна та мотиваційна [2].

Сучасні інформаційні технології – це чутливий інструмент з багатими та різноманітними можливостями і, за умови правильного застосування, він дозволяє перетворити навчання з монотонної вимушеної праці на цікавий творчий процес.

У контексті теми нашого дослідження методики використання графічних засобів навчання (ГЗН) алгебри та початків аналізу студентів техніко-технологічних спеціальностей технікумів і коледжів доцільно виділити два аспекти, пов'язаних із використанням інформаційних педагогічних технологій:

а) застосування інформаційних технологій для розробки і виготовлення графічних засобів навчання алгебри і початків аналізу;

б)використання графічних засобів навчання алгебри та початків аналізу на електронних носіях у навчальному процесі.

Не всі комп'ютерні програми з математики, які записані на CD-ROM і опубліковані на численних сайтах Інтернету, адаптовані до курсу математики вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. Серед них є і зовсім непридатні, і такі, які можна використовувати лише фрагментарно.

Відбираючи комп'ютерні програми, які невибагливі до техніки, прості у використанні та мають достатньо широкі графічні можливості, ми зупинилися на Advanced Grapher [12] та GRAN [3]. Вони вигідно виділяються з бурхливого потоку комп'ютерних програм зручним інтерфейсом, простотою управління, різноманітністю функцій і тим, що не вимагають від користувача якихось спеціальних знань.

Згадані програмні засоби дозволяють будувати графіки функцій у декартовій системі координат, досліджувати функції, знаходити їхні первісні, визначати координати точок перетину графіків функцій, обчислювати площі замкнених фігур, знаходити рівняння дотичної до графіка функції в даній точці. Користувач одержує можливість будувати графіки функцій і лінії в полярній системі координат, а також графіки функцій і лінії, що задаються параметрично.

Безумовно, що цей перелік не вичерпує можливостей Advanced Grapher та GRAN, які докорінно змінюють сам характер праці викладача математики, беручи на себе усю рутинну, копітку роботу і вивільняючи час для продуктивної, конструктивної праці.

Ми завдячуємо цим програмним засобам створенням власної електронної бази даних із різноманітних графіків функцій. Оперуючи нею викладачі математики можуть оперативно конструювати графічні засоби навчання алгебри та початків аналізу, які будуть адаптовані до авторського курсу лекцій і практичних занять. Крім того, графічні засоби навчання, створені за такою технологією, можуть при необхідності корегуватись, доповнюватись. Можна користуватися фрагментами зображення, відповідно збільшеними у кілька разів; вдосконалювати дизайн, змінюючи не тільки шрифти, товщину ліній, кольорову гаму, штриховку, обрамлення, але й різноманітно переміщуючи зображення.

Вдало сконструйовані графічні засоби навчання можна зберігати, копіювати (у тому числі й на прозору плівку), вставляти в картки-завдання, супроводжувати текстом і тим самим створювати свій комплекс методичних матеріалів.

Застосування інформаційних тех.-нологій для розробки і виготовлення графічних засобів навчання не обмежує творчих можливостей викладача у створенні різноманітних узагальнюючих та систематизуючих блоків і, навпаки, розщеплення блоків на складові.

До позитивів такого підходу треба віднести і скорочення витрат часу на виготовлення графічних засобів, практично ідея-задум миттєво знаходить конкретне втілення на екрані, а при бажанні і на папері. Якщо порівняти скільки сил, енергії та часу витрачалось на це раніше, то його переваги не потребують ніяких коментарів.

Із зразками графічних засобів, створених за такою технологією з послідуючим корегуванням зображень за допомогою векторної графіки, можна ознайомитись у навчально-методичних посібниках [4] і [10].

У процесі навчання математики в технікумах і коледжах техніко-технологічного профілю доцільно застосовувати згадані програмні засоби та графічні засоби навчання на електронних носіях з метою організації:

а) різноманітної дослідницької роботи, пов'язаної з побудовою графіків функцій та обчисленнями;

б) лабораторно-графічних робіт з алгебри та початків аналізу;

в) самостійної роботи студентів з навчаючими програмами (тут можна задіяти також мультимедійні бази даних, електронні бібліотеки, бази даних інтернетпосилань);

г) наочного супроводу лекцій чи практичних занять (потрібне зображення одержують на моніторі або проектують на великий екран, комп'ютер у цьому випадку відіграє роль традиційного ТЗН);

д) тестового контролю знань студентів.

Виходячи з аналізу навчально-методичної та спеціальної літератури, педагогічних спостережень та власного досвіду роботи в технікумі, пропонуємо умовний перелік завдань з алгебри та початків аналізу в процесі дослідження та розв'язування яких доцільно використовувати оперативно створені за допомогою програмних засобів Advanced Grapher та GRAN графічні засоби навчання: а) побудова графіків функцій; б)найпростіші перетворення графіків функцій; в)побудова графіків рівнянь з двома невідомими; г) розв'язування рівнянь (нерівностей) графічним способом; д)розв'язування систем рівнянь (нерівностей) графічним способом; е)дослідження функції за допомогою похідної; є)обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання за допомогою визначених інтегралів; ж)апроксимація періодичної функції тригонометричним рядом.

Кожного вчителя математики завжди хвилює, чи не буде так, що комп'ютер розв'яже задачу, а навчальний матеріал студент так і не засвоїть? Такі побоювання не безпідставні. У застосуванні комп'ютера та інформаційно-педагогічних технологій при вивченні алгебри та початків аналізу в технікумі та коледжі, як і у всьому, потрібна розумна поміркованість та виваженість. Таке застосування має бути методично виправданим, вмотивованим і продиктованим очевидними превагами електронних засобів навчання. При цьому математичний зміст досліджуваної задачі не повинен пропасти. Викладач математики сам визначає, які функції доцільно передати комп'ютеру, а які ні. До того ж обов'язково враховується специфіка теми, що вивчається, наявна технічна база, функціональне наповнення і досвід використання того чи іншого інструментального програмного засобу, власний рівень підготовки і рівень підготовки студентів, система методичних прийомів.

На нашу думку, найбільш доцільним є застосування оперативних графічних засобів навчання та графічних програм на етапі дослідження явища, яке вивчається, та на етапі перевірки (самоконтролю) правильності розв'язання математичної задачі, а також під час самостійної самоосвітньої роботи.

Проблеми формування елементів інформаційної культури вчителя математики у процесі навчання алгебри та математичного аналізу досліджувались Г.О.Михаліним [8], Т.В.Зайцевою [5], І.В.Лупан [6, 7]. О.В.Співаковським [11].

Сучасний апаратно-програмний рівень інформаційних та комунікаційних технологій виводить на новий рівень і докорінно змінює характер та інтенсивність праці викладачів, зокрема надає їм можливості продуктивно конструювати та виготовляти високоякісні графічні засоби навчання. В той же час ми вимушені констатувати, що у викладацького загалу технікумів і коледжів:

а) не сформоване різнорівневе динамічне уявлення про дидактичний принцип наочності;

б) не вироблені критерії добору оптимальних графічних конструкцій у процесі навчання математики;

в) відсутні основи знань самостійного продуктивного конструювання графічних засобів навчання, адаптованих до умов сучасної освіти;

г)недостатньо ощадливо використовується час та інтелектуальні зусилля в процесі конструкторсько-технологічної діяльності навчального процесу;

д) відсутні належні умови для постійного вдосконалення рівня своєї компетентності та майстерності в проектуванні, створенні та використанні сучасних графічних засобів навчання.

Водночас структура діяльності викладача математики в процесі впровадження графічних засобів навчання (рис. 1) та основні компоненти розробленої нами системи “Методика використання ГЗН алгебри та початків аналізу в технікумах і коледжах” (рис. 2) вимагають позитивного вирішення вказаних проблем.

Це спонукало нас до розробки програми спецкурсу для вищих навчальних закладів III, IV рівнів акредитації та регіональних інститутів післядипломної освіти вчителів спеціальності 6.010100, який ми назвали “Інструментарій педагогічної діяльності: графічні засоби навчання” [9].

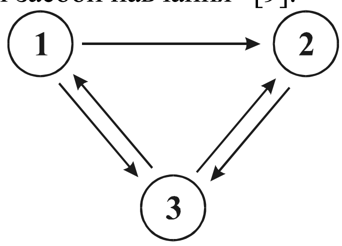


Рис. 1. Структура діяльності викладача математики технікуму, коледжу в процесі впровадження графічних засобів навчання

1 – організаційно-підготовча робота по конструюванню, виготовленню, відбору доцільних ГЗН;

2 – використання ГЗН в процесі викладання математики;

3 – аналіз результатів використання ГЗН.

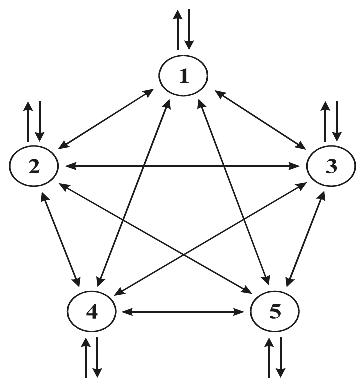


Рис. 2. Основні компоненти системи "Методика використання ГЗН алгебри та початків аналізу в технікумах і коледжах"

1 – цілі використання ГЗН алгебри та початків аналізу;

2 – зміст, структура, форма, матеріальний носій ГЗН;

3 – методи (прийоми) використання ГЗН;

4 – організаційні форми навчання з використанням ГЗН;

5 – технічні засоби навчання, які залучаються для використання ГЗН.

За умови методичного забезпечення та комп’ютерної підтримки, спецкурс “Інструментарій педагогічної діяльності: графічні засоби навчання” може впроваджуватись як при денній, заочній, так і дистанційній формах навчання, а також у процесі самоосвітньої роботи студентів фізико-математичних факультетів, вчителів шкіл та викладачів технікумів і коледжів.

У творчій співпраці з викладачами технікумів і коледжів міст Києва, Миколаєва, Херсона, кафедр алгебри, геометрії та математичного аналізу ХДУ, математики та методики навчання математики НПУ ім. М.П.Драгоманова, Південно-Українського РІПО вчительських кадрів програма пропонованого спецкурсу, форми і методи його опанування вдосконалювались.

Програма спецкурсу для ВНЗ та регіональних інститутів післядипломної освіти вчителів (спеціальність 6.010100) “Інструментарій педагогічної діяльності: графічні засоби навчання” рекомендована Науково-методичним центром вищої освіти Міністерства освіти і науки України як програма спецкурсу для студентів вищих навчальних закладів (лист 14/18.2-1361 від 17.06.2004 р.).

Резюмуючи, зауважимо, що сучасні інформаційні технології надають реальну можливість викладачам математики технікумів і коледжів створювати, вдосконалювати та поповнювати свій педагогічний інструментарій за рахунок якісних графічних засобів навчання на електронних носіях. Доступність та технологічність процесу конструювання, виготовлення, використання ГЗН алгебри та початків аналізу дає їм можливість зайняти чільне місце у методичному арсеналі викладачів математики ВНЗ I-II рівнів акредитації.

Нові способи репрезентації інформації, які з'явились у навчальних закладах разом з комп'ютером, апріорі передбачають передачу її в ущільненому, спресованому вигляді. Графічні засоби навчання теж безпосередньо призначені для цього і безумовно їх електронна версія, яка легко та швидко поширюється, передається, копіюється, знайде широке застосування в практичній викладацькій діяльності.

Педагогічні дослідження показали, що використання ГЗН через комп'ютер дозволяє автономно працювати як з окремими рисунками, так і їх сукупністю і, що особливо важливо, організовувати навчально-інформаційний простір. А це, в свою чергу, створює умови для особистістно зорієнтованого та диференційованого навчання, сприяє розвитку критичного мислення студентів, збагаченню їх творчого потенціалу, надає процесу навчання прикладного спрямування, стимулює самостійну пошуково-дослідницьку діяльність студентів, вдосконалює навички роботи з прикладним програмним забезпеченням, вносить суттєвий внесок у формування інформаційної культури майбутніх молодших інженерів.

Водночас, піднята проблема спонукає до пошуків методів більш раціонального використання сучасних інформаційно - педагогічних технологій, ретельного дослідження ергономічних чинників у процесі подальшого розвитку графічних засобів навчання на електронних носіях. До вирішення цих питань мають долучитися фахівці різних галузей знань, включаючи психологів та дидактиків.

1. Беднарек Ю. Освіта: інформаційні тенденції сьогодні й завтра // Рідна школа. – 2002. - № 5. – С. 19-21.

2.Буторина Т.С., Ширшов Е.В. Дидактические основы использования информационно-педагогических технологий // Открытое образование. – 2001. -№4. – С. 14-17.

3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібн. для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.

4. Задачі графічного змісту при вивченні алгебри і початків аналізу в технікумі: Навч.-метод. посіб. / Автор-упорядник С.П. Параскевич. – Херсон: Видав. ХДУ, 2004. – 128 с.

5. Зайцева Т.В. Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу // Математика в школі. – 2001. - №3. – С. 5-9.

6. Лупан І.В. Аналіз досвіду Використання засобів НІТ у навчанні математики // Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі: Зб. наук. праць. – К.: НПУ. – 1997. – С. 250-257.

7.Лупан І.В. Лабораторні роботи на уроках алгебри і початків аналізу в 10 класі // Математика в школі. – 2000. - №6. – С. 36-39.

8. Михалін Г.О. Формування елементів інформаційної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – №8. – С. 31-33.

9.Параскевич С.П. Авторська програма спецкурсу "Інструментарій педагогічної діяльності: графічні засоби навчання" та методичні поради щодо її впровадження // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. / Кол. авт. – К.: Наук. – метод. центр вищої освіти. – 2004. – Вип. 38. – С. 147-160.

10. Параскевич С.П. Лабораторно-графічні роботи з алгебри і початків аналізу в технікумі. – Херсон: Видав. ХДПУ, 2002. – 88 с.

11. Співаковський О.В. Принцип відповідності технологічного інструментарію вчителя і учня в умовах постіндустріального суспільства // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. - №5. – С. 31-32.

12. Advanced Grapher. – http://www.serpic.com/agrapher/.

Summary. *The article deals with the problem of development the graphic media of teaching (GMT) algebra and analysis – effective pedagogic tools for college's teachers of mathematics. Analyzing (twenty five – year) own experience of teaching maths in technical college, the author considers the most perspective, in her opinion, directions of development GMT.*

Надійшла до редакції 8.12.2004 р.

ВИКОРИСТАННЯ ППЗ GRAN2 ТА DERIVE ПІД ЧАС ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

К.В. Власенко,
канд. педагог. наук, доцент
Українська інженерно-педагогічна академія

Розглядається методика формування евристичної діяльності студентів інженерно-економічних спеціальностей у процесі виконання лабораторних робіт з вищої математики з використанням ППЗ GRAN2 та DERIVE.

Важливим завданням перспективної системи освіти є підготовка фахівців для професійної інженерної діяльності в інформаційній сфері суспільства та педагогічних кадрів, здатних розробляти і застосовувати інформаційні технології навчання.

Використання сучасних ін формаційних технологій дає можливість розкрити гуманітарний потенціал природничих дисциплін (зокрема, математики), пов'язаний із формуванням наукового світогляду, розвитком аналітичного та творчого мислення, суспільної свідомості та свідомого ставлення до оточуючого світу [1].

Застосування програмованих педагогічних засобів в процесі навчання математики розглядається в роботах М.І.Жалдака, С.О.Ракова, В.П.Гороха, О.Б.Жильцова, Т.О.Олійник, Г.М.Торбіна, І.М.Забари, Т.В.Зайцевої, Є.М.Смирнової та інших.

Мета нашої статті – розглянути методику організації та управління евристичною діяльністю студентів інженерних спеціальностей під час проведення лабораторних робіт з вищої математики в умовах використання програмованих педагогічних засобів: GRAN2, DERIVE.

Програмовані засоби, на думку В.І.Клочка [2], дозволяють використовувати нові форми і методи навчання – роботу з інформаційними системами, проведення демонстрацій і експериментів на математичних моделях процесів, організацію самостійної роботи методом творчих завдань з адаптацією до можливостей і здібностей студентів.

За робочою навчальною програмою з вищої математики для спеціальності "Професійне навчання. Технологія харчової промисловості та організація громадського харчування" Української інженерно-педагогічної академії на проведення лабораторних робіт відводиться 8 годин. На другому курсі ці роботи пов'язані головним чином з відпрацюванням й закріпленням матеріалу лекцій з вищої математики. Ми пропонуємо розподілити години для опрацювання деяких розділів таким чином (табл.1).

Таблиця 1.

Лабораторні заняття, їх зміст та обсяг

	Зміст тем	Обсяг занять (год.)
1.	ППЗ GRAN2 та DERIVE у дослідженні і побудові графіків функцій та ліній другого порядку, у розв'язуванні задач на застосування визначеного інтеграла.	2
2.	ППЗ DERIVE у розв'язуванні систем лінійних рівнянь	2
3.	ППЗ DERIVE при роботі з матрицями і визначниками	2
4.	ППЗ DERIVE та GRAN2 у обчисленні границь функцій, похідних, невизначених, визначених та невласних інтегралів, сум рядів.	2

У монографії О.І.Скафи [4] програмовані засоби (ППЗ) GRAN2, DERIVE є засобами організації та управління евристичною діяльністю студентів.

На нашу думку, ППЗ GRAN2, DERIVE прості у використанні й не потребують великої кількості часу для оволодівання навичками роботи з ними. Викладач може ефективно реалізовувати принцип залучення студентів до навчальної діяльності незалежно від рівня їхніх попередніх знань з деяких розділів курсу. Ці засоби, крім того, нададуть можливість студентам самостійно систематизувати й узагальнювати знання з ряду тем вищої математики, набуті протягом першого-другого курсів навчання.

Метою лабораторних робіт, які пропонуються нами, є формування вміння досліджувати моделі за допомогою програмованих засобів, опанування основами необхідних знань і накопичення особистого досвіду з практичного використання комп'ютерних технологій, формування евристичних умінь, реалізація яких у майбутній діяльності сприяє швидкому орієнтуванню в різних професійних ситуаціях, прийманню творчих рішень.

Вплив нових інформаційних технологій навчання на його зміст за аналізом Є.І.Машбиця [3] проявляється у:

- розширенні та поглибленні теоретичних основ курсу математики завдяки більшій їх доступності;
- поглибленні міжпредметних зв'язків та використовуванні задач реального виробничого змісту;
- включенні до змісту навчання ґрунтовного вивчення стратегій навчання, засвоєнні студентами власної навчальної діяльності.

Наведемо приклади завдань, які ілюструють використання задач реального виробничого змісту та сприяють розширенню теоретичних основ курсу вищої математики завдяки більшій доступності.

Приклад 1 (*визначення рентабельності транспортного постачання*). Транспортні витрати перевезення одиниці вантажу (y) залізничним та автомобільним транспортом на відстань x знаходиться за формулами: $y=\frac{1}{2}x+10$ та $y=x+5$, де x вимірюється десятками *км*. Визначити рентабельність цих видів транспорту.

Можна запропонувати евристичну підказку для задачі – *зроби малюнок.*

Відповідні графіки заданих функцій зображено на рисунку 1. Процес побудови відбувається за допомогою ППЗ GRAN2 за наступною схемою: $Объект \to Создать \to\ y=\frac{1}{2}x+10 \to$ $График \to Построить; Объект \to Создать \to\ y=x+5 \to График \to Построить.$ Це вимагає від студентів вибору масштабу, при якому добре спостерігається поведінка функцій у колі точки $(10,15)$, в якій функції перетинаються.

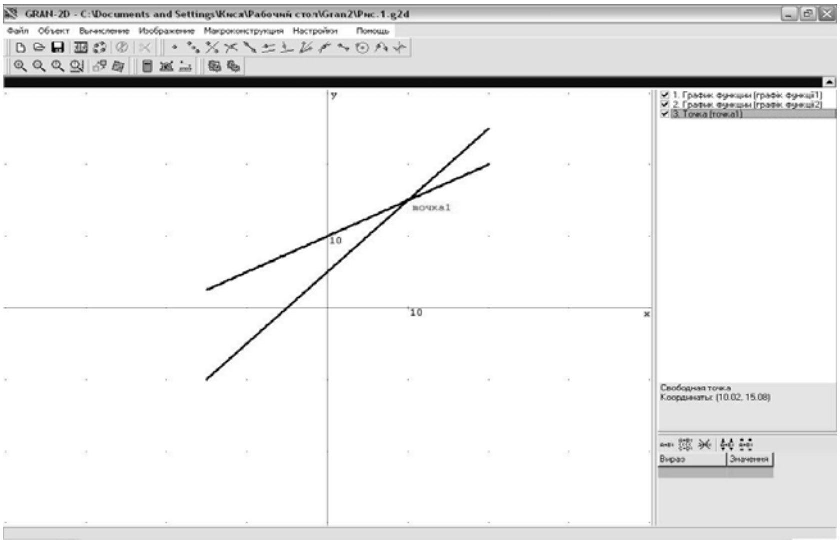


Рис.1.

Графіки витрат дозволяють зробити висновок:

1) коли $x \in [0,10)$, тобто x<100 *км,* транспортні витрати *y* перевезення автотранспортом нижче витрат перевезення залізничним транспортом;

2) коли $x \in [10,\infty)$, тобто x>100 *км,* більш рентабельним буде залізничний транспорт.

Приклад 2 (*максимізація прибутку за часом*).

Швидкості зміни витрат та прибутку підприємства після початку його діяльності визначилися формулами $V(x) = 5 + 2x^{\frac{2}{3}}$ та $D(x) = 17 - x^{\frac{2}{3}}$, де ***V*** та ***D*** вимірювались мільйонами гривень, а ***x*** вимірювали роками. Визначити, як довго підприємство буде прибутковим.

Якщо студенти чекають евристичної підказки, то запропонуйте *зробити малюнок* та *моделювати умову* (для обчислення інтегралу).

Відповідні графіки заданих функцій зображено на рисунку 2.

Процес побудови відбувається за допомогою ППЗ GRAN2 за схемою, зазначеною вище у прикладі 1. Готовий графік дає можливість визначити прибутковість підприємства та границі інтегрування для знаходження прибутку за схемою: *Вычисление* $\to$ *Интеграл* $\to$ $V(x) - D(x) = 17 - x^{\frac{2}{3}} - 5 - 2x^{\frac{2}{3}}$ $\to$ $a = 0, b = 8$ $\to$ *Вычислить* $\to$ 38,4 *(млн.гр.)*.

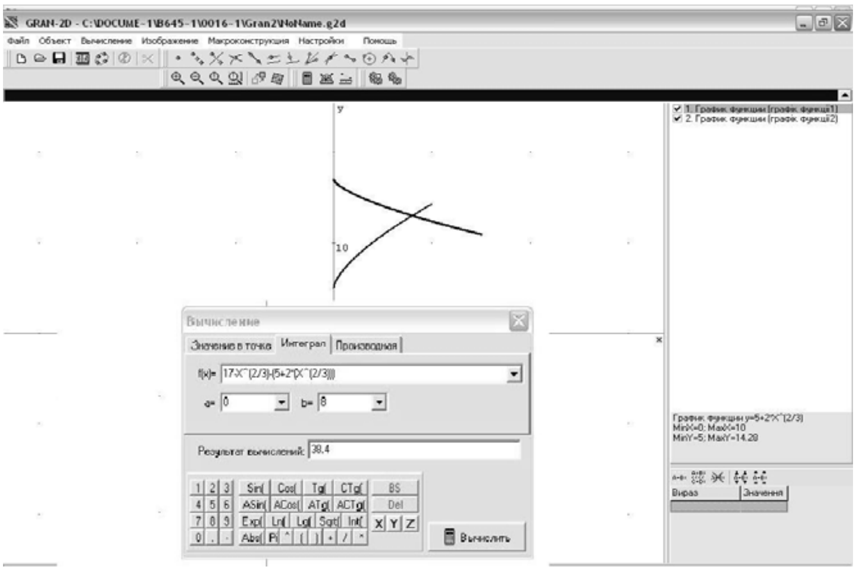


Рис.2.

Приклад 3 *(знаходження витрат сировини, палива та трудових ресурсів)***.**

Для підприємства задані в таблиці норми двох видів сировини і палива на виробництво одиниці продукції кожного цеху, трудомісткість в людино-годинах на одиницю продукції, вартість одиниці відповідної сировини та вартість однієї робочої людино-години. Знайти сумарні витрати сировини, палива та трудових ресурсів для виконання програми виробництва, якщо виробнича програма підприємства $\begin{pmatrix}238\\186\\400\end{pmatrix}$.

Показники	Норми витрат цехів		
	1	2	3
Сировина *A*	1,4	2,4	0,8
Сировина *B*	0	0,6	1,6
Паливо	2	1,8	2,2
Трудоємкість	10	20	20

Переформулюйте умову (мовою матриць) – такою буде евристична підказка до цієї задачі.

Розв'язування відбувається за допомогою ППЗ DERIVE (рис.3) за схемою:

$$Autor \to Matrix \to \#1 \begin{pmatrix}1.4 & 2.4 & 0.8\\ 0 & 0.6 & 1.6\\ 2 & 1.8 & 2.2\\ 10 & 20 & 20\end{pmatrix} \to$$

$$Autor \to Matrix \to \#2 \begin{pmatrix}238\\186\\400\end{pmatrix} \to \#1\times\#2 \to C$$

$$alculus \to \#4 \begin{pmatrix}1100\\752\\1692\\1412\end{pmatrix}$$ *сумарні витрати підприємства.*

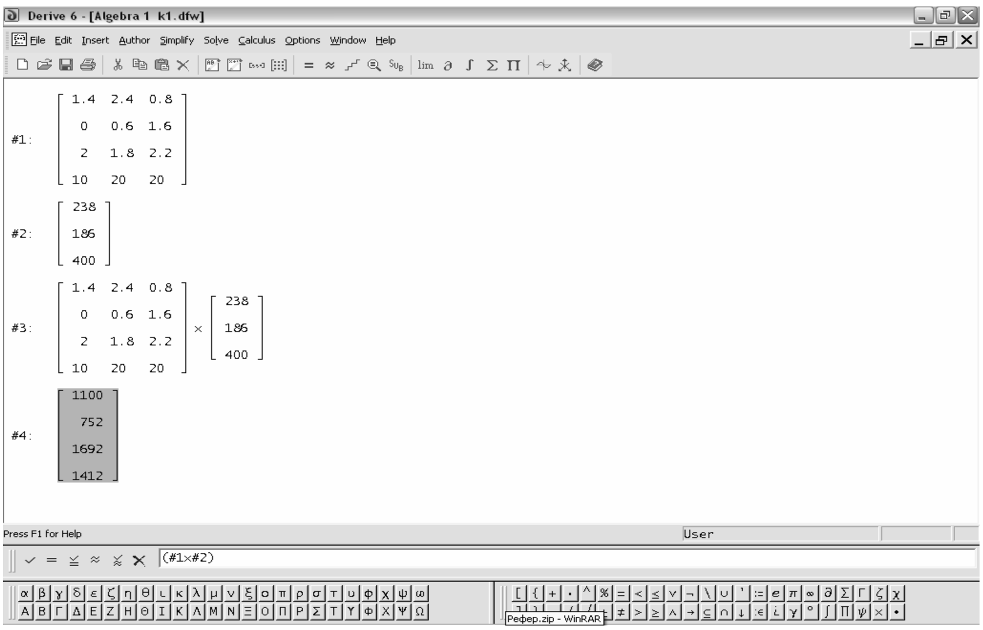


Рис.3.

Приклад 4 (*знаходження маргінальної вартості).*

Для функції витрат підприємства (у гривнях) $V(x) = 0{,}001x^3 - 0{,}3x^2 + 40x + 1000$ знайти маргінальну вартість як функцію x та обчислити маргінальну вартість, коли вироблено $\tilde{o}_1 = 50, \tilde{o}_2 = 100$, $\tilde{o}_3 = 150$ одиниць продукції.

Евристичною підказкою буде – *сформулюй більш просту задачу*.

До розв'язання задачі ми можемо пристосувати як GRAN2 (рис.4 *а*, 4 *б*) так і DERIVE (рис.5). Це дасть можливість студентам порівняти розглянуті програмовані засоби та зробити висновки до задачі.

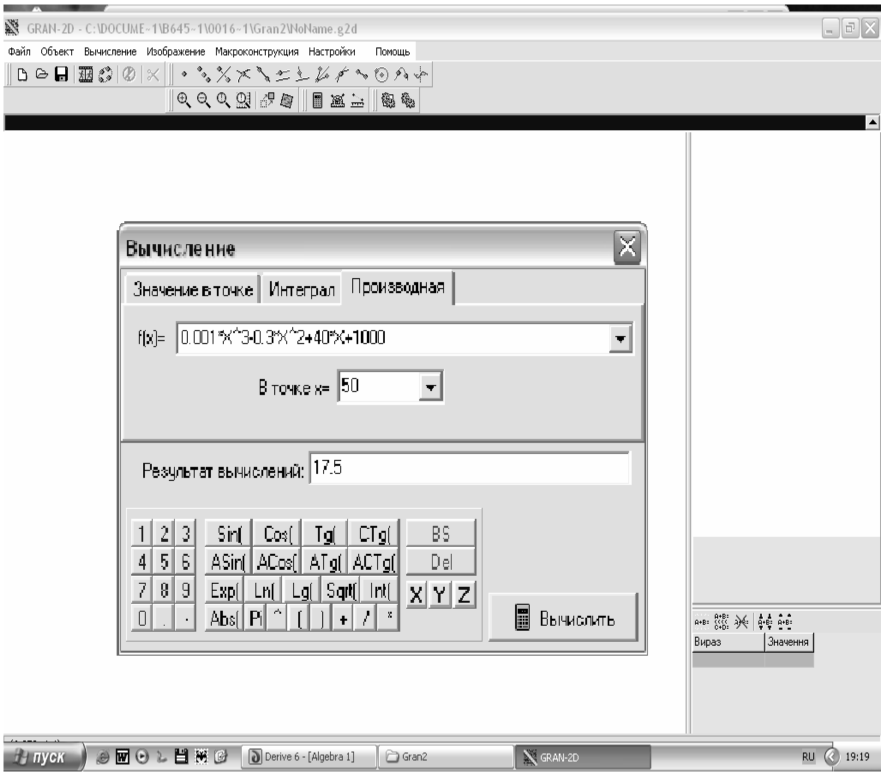


Рис.4 *а*

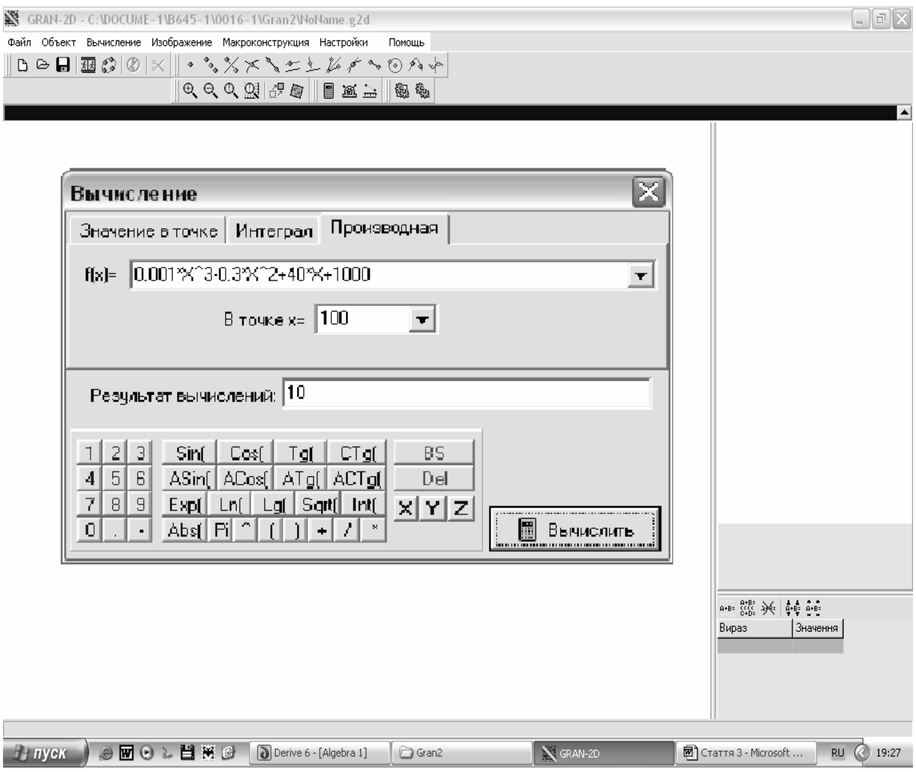


Рис.4 *б*

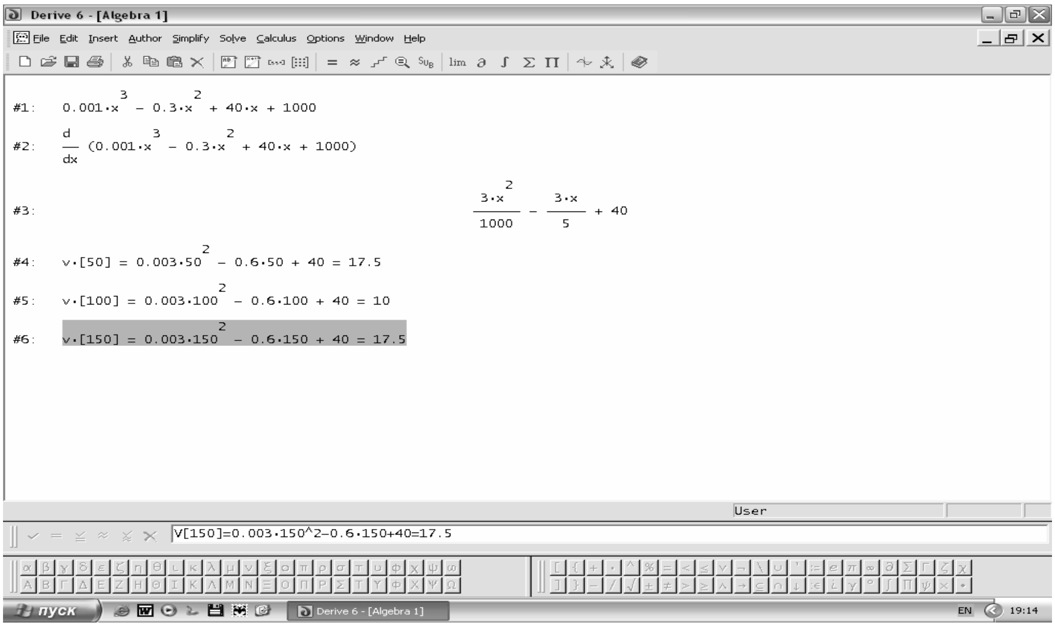


Рис.5.

Можна казати, що вартість виготовлення 51-ої та 151-ої одиниць продукції підприємства буде 17 гривень 50 копійок, а вартість 101-ої одиниці буде лише 10 гривень.

Використання різних ППЗ ілюструє можливості комп'ютера, дозволяє акцентувати увагу на прикладних задачах, особливостях чисельного розв'язання задач, підвищують зацікавленість студентів у глибокому вивченні математики, допомагають засвоїти структурні зв'язки різних розділів курсу.

Отже, професійна діяльність майбутніх інженерів-економістів вимагатиме від них складання моделей реальних економічних процесів. Виконання студентами подібних лабораторних робіт сприяє евристичній діяльності майбутніх фахівців шляхом інтенсивного й систематичного впровадження адаптованих до навчального процесу знань та є адекватним їх професійній діяльності, складовою якої є дослідження моделей за допомогою ППЗ GRAN2 та DERIVE.

1. *Жалдак М.І. Проблеми інформатизації навчального процесу в школі і в вузі // Зб. наук. пр. „Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі". –К.: Вид-во КДПІ, 1991. – С.3-16.*
2. *Клочко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наукових робіт. – Вип.22.- Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – С.10-15.*
3. *Машбиц Е.И. Психологический анализ новых информационных технологий обучения // НИТО – Международный научно-педагогический электронный журнал. – К. – 1993. Т.1, вып. 3-4.*
4. *Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.*

Summary. *It's considered the methodic of heuristics activity of engineer-economical students in the process of carrying-out the laboratories in higher mathematics with using of the pedagogical-professional methods GRAN2 and DERIVE*

Надійшла до редакції 12.02.2005 р.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ "МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ"

Л.М. Шенгерій,
канд.фіз.-мат.наук
Полтавська державна аграрна академія

У статті обґрунтовується ефективність використання навчально-методичних комплексів на базі віртуальних технологій під час вивчення дисципліни «Математичне програмування».

Вища освіта набуває особливого значення на сучасному етапі розвитку українського суспільства. Участь системи вищої освіти України в Болонських перетвореннях має бути спрямована на набуття нових позитивних якісних ознак шляхом її неперервної еволюції та трансформації. Значно зростає актуальність впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес вищої школи України та активізується індивідуалізація навчання студентів.

Проблематика підвищення ефективності навчання шляхом застосування комп'ютерних технологій досліджується у наш час такими науковцями: І.П.Велиховим, Б.С.Гершунським, К.А.Дахер [1], А.П.Єршовим, Б.Ф.Ломовим, Машбиц Е.І. [2], Ю.Ю.Тарасовичем [3], Є.Г.Торіною, Уваровим А.Ю. [4] та ін.

Необхідність забезпечення конструктивного реформування вищої освіти України у відповідності до Болонської угоди зумовила актуальність досліджуваної проблематики - розробки навчально-методичних комплексів з математичних дисциплін на базі віртуально-тренінгових технологій як засобів інтенсифікації навчання математичним дисциплінам у вищій школі.

Мета дослідження - з'ясувати можливості інтенсифікації навчання дицципліни "Математичне програмування" шляхом впровадження в учбовий процес навчально-методичних комплексів на базі віртуально-тренінгових технологій.

У роботі виконувались такі **завдання**:

- розробити навчально-методичний комплекс з дисципліни "Математичне програмування";

- апробувати навчально-методичний комплекс для студентів спеціальності "Менеджмент організацій" ПДАА.

У процесі роботи використовувались теоретичні методи дослідження, зокрема метод логічної аналітики для оптимізації структури навчально-методичного комплексу та статистичний метод для оцінки ефективності впровадження комплексу у навчальний процес ПДАА.

Вибір навчальної дисципліни "Математичне програмування" для створення комплексу зумовлюють такі чинники:

–у типовій програмі дисципліни "Математичне програмування", яка розроблена Київським інститутом економіки та менеджменту «ЕКОМЕН», затверджена 19 жовтня 2001 року, вказується на необхідність застосування комп'ютерів при вивченні цієї дисципліни;

–дисципліна "Математичне програмування" носить прикладний характер, отже, навички комп'ютерного розв'язання оптимізаційних задач та задач управління можуть знайти застосування принаймні у двох сферах. По-перше, при написанні дипломної та курсових робіт. По-друге, у професійній діяльності спеціалістів з менеджменту;

–відсутність універсального україномовного підручника з дисципліни "Математичне програмування" для студентів напряму підготовки "Менеджмент".

До складу навчально-методичного комплексу входять три основні структурні елементи: *нормативна база*, *методичні* *рекомендації*, *засоби контролю знань студентів* (див. рис. 1). Проаналізуємо особливості кожного з них.

До *нормативної бази* включено тексти типової та робочої програм з дисципліни "Математичне програмування", конспекти лекцій з алгоритмами основних методів математичного програмування (див. рис.2), глосарій основних понять і термінів. Окремо подані мета, основні завдання, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни для придбання студентами необхідних практичних навичок та вмінь, список рекомендованих літературних джерел. Структурна схема робочої програми включає такі документи: розподіл годин по семестрах і за видами занять, робочий графік з дисципліни, тематичний план, технологічні карти тематичного плану, індивідуальних занять, позааудиторної роботи, самостійної роботи, перелік основної та додаткової літератури, програмних продуктів для ПЕОМ, питань для підготовки до екзамену, лист узгоджень змісту навчальної дисципліни "Математичне програмування".

База *методичних рекомендацій* включає рекомендації до практичних занять та самостійної роботи студентів, завдання контрольних робіт для студентів зазначеної спеціальності заочної форми навчання.

Зміст блоку *засобів контролю знань* складає навчально-контролюючий тренінг з дисципліни "Математичне програмування", виконаний на основі віртуально-тренінгових технологій самостійної роботи студентів. До його складу входять завдання вхідного та вихідного контролю знань, тестові завдання по темам дисципліни. Важливим складником цієї бази є навчально-контролююче програмне забезпечення, розроблене на кафедрі вищої математики, зокрема навчально-контролююча програма вивчення теми "Транспортна задача", що дозволяє студентам розв'язувати задачі індивідуальних домашніх завдань (див. рис. 3).

Студенти мають можливість побудувати опорний план задачі методами північно-західного кута та мінімального тарифу. Оптимальний план задачі знаходимо за методом потенціалів. Серед суттєвих характеристик програми можна виокремити такі:

– простота і доступність у роботі. Для успішного оволодіння практичними навичками розв'язування транспортної задачі засобами запропонованої программы не потрібні знання Delphy. У програмі не передбачається використання Delphy-функцій;

– процес розв'язування транспортної задачі розбивається на n кроків, на кожному з яких реалізується можливість самоконтролю. Проводиться діагностика правильності обчислення значень потенціалів та знайденої загальної вартості перевезень, оптимальність чи не оптимальність отриманного плану задачі;

– значно спрощується механізм здійснення контролю виконання задачі викладачем та суттєво зменьшується час на його реалізацію;

– оптимально враховуються індивідуальні темпоральні показники кожного студента, які залежать від його здібностей та рівня навченості;

– реалізована можливість паралельного засвоєння теоретичного матеріалу цієї теми;

– студенти самостійно переходять при потребі до закритої моделі транспортної задачі;

– студенти мають можливість самостійно впевнитися в існуванні альтернативних оптимальних планів перевезень деякої транспортної задачі.

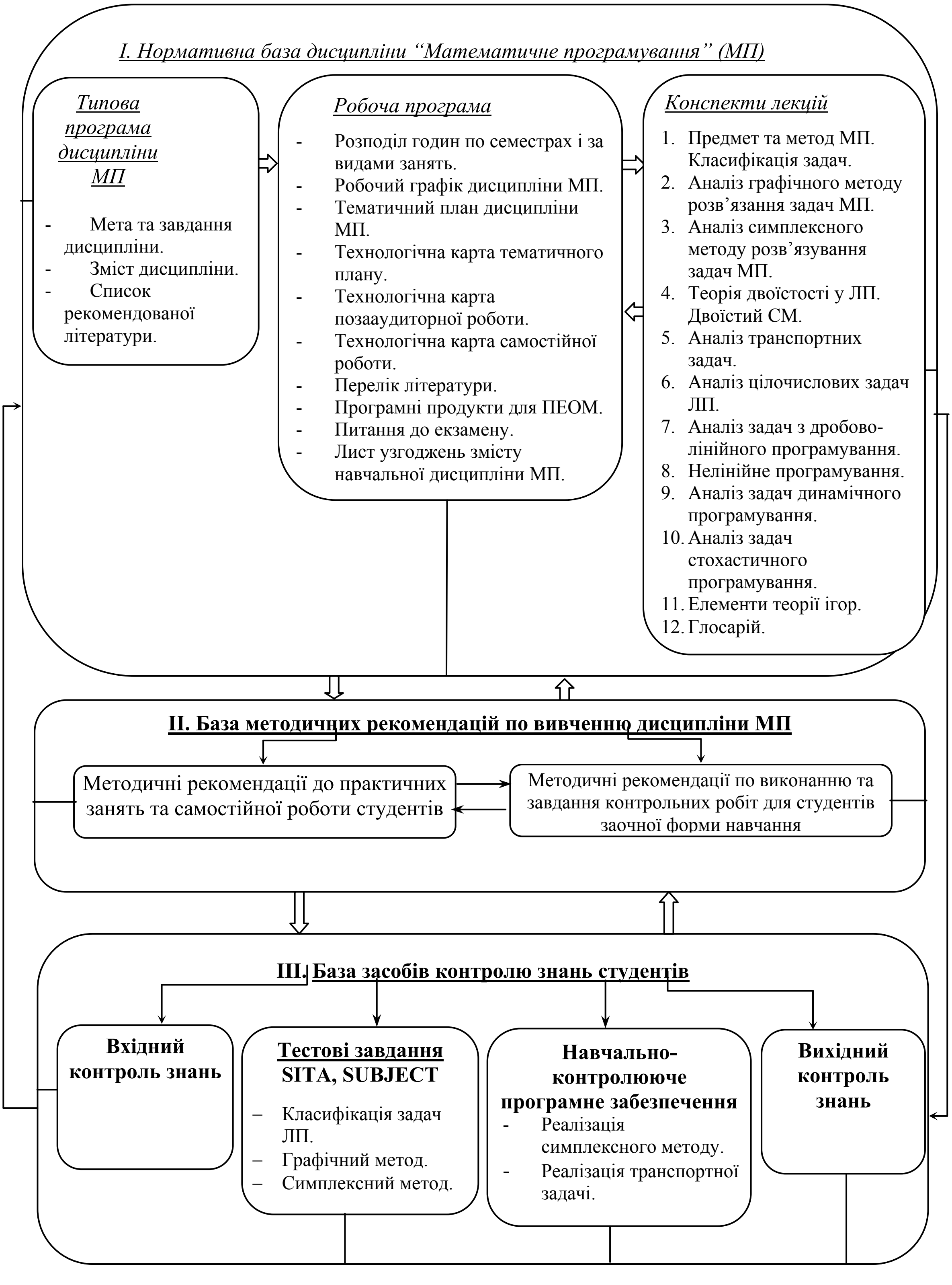


Рис. 1. Склад НМК дисципліни "Математичне програмування"

Розробка та впровадження навчально-методичного комплексу на основі віртуально-тренінгових технологій дозволило інтенсифікувати процес навчання дисципліни «Математичне програмування» студентів спеціальності «Менеджмент організацій» стаціонарної та заочної форм навчання за рахунок якісного забезпечення індивідуальної роботи студентів та самостійної роботи під керівництвом викладача.

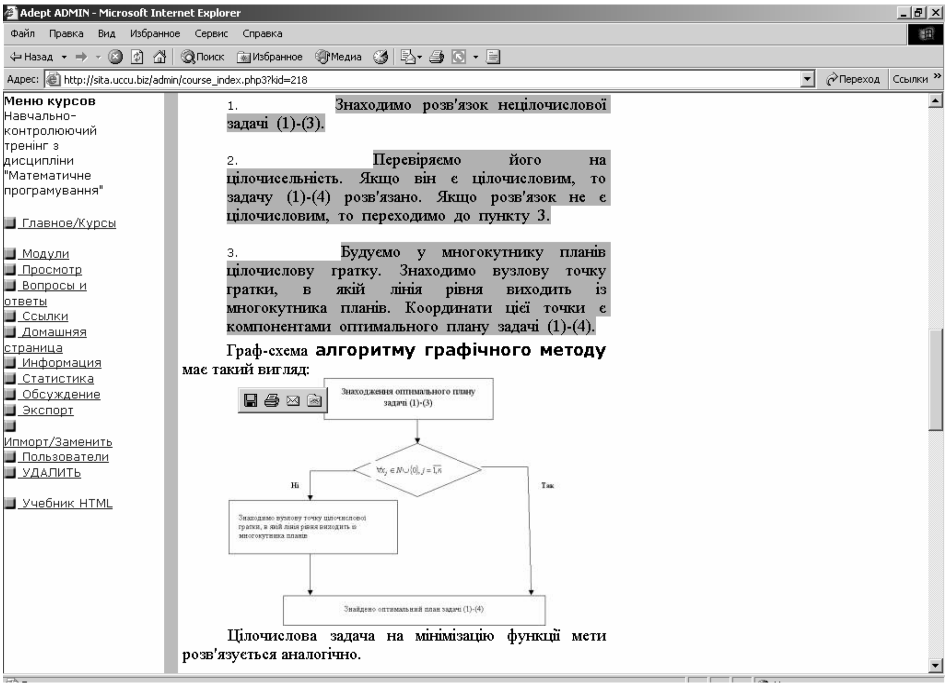


Рис. 2. Алгоритм графічного методу розв'язування задач цілочисленого програмування

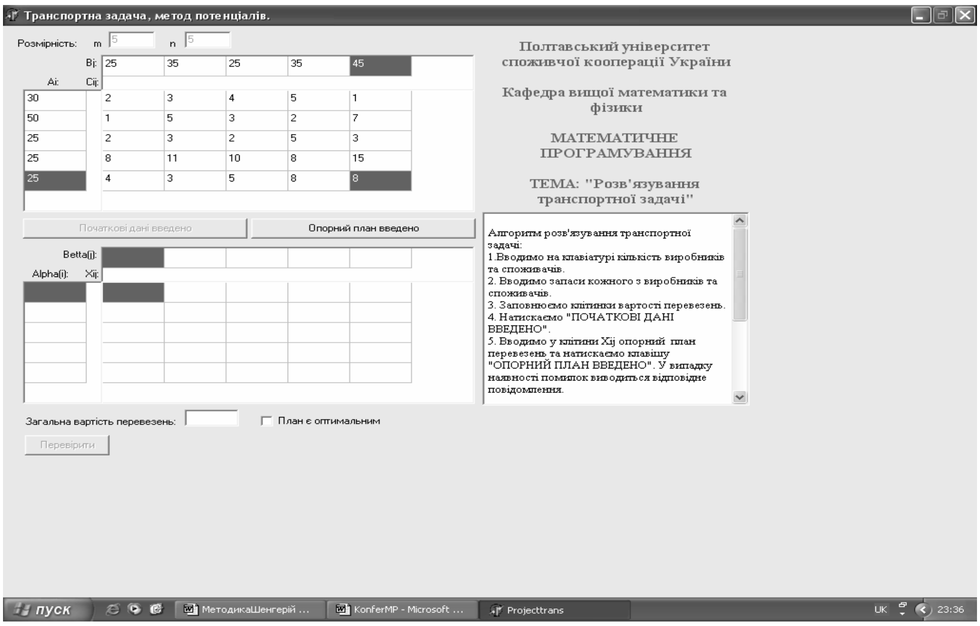


Рис. 3. Вікно транспортної задачі

1. *Дахер К.А. Внедрение инновационных методов в процесс обучения математике в высших учебных заведениях // Імідж сучасного педагога. – 2004. – №4 (43). – С. 5-7.*

2. *Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1998. – 256 с.*

3. *Информационные технологии в математике / Под ред. Ю.Ю.Тарасевича. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 144 с.*

4. *Уваров А.Ю. Новые информационные технологии и реформа образования // Информатика и образование. – 1994. – №3. – С. 3-15.*

Summary. *The article proves the effective use of educational methodical complexes on the basis of computer technologies into the academic process when studying disciplines of mathematical programming in higher educational establishments.*

Надійшла до редакції 28.04.2004 р.

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ. ГРАФИКИ»

Н.И. Селякова,
ассистент,
И.В. Гридасова,
ассистент
Донецкий национальный университет

У статті з'ясовуються проблеми, які виникають у студентів під час вивчення теми „Функції. Графіки". Пропонуються евристичні задачі на надану тему.

В данной статье рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются студенты-первокурсники при изучении свойств функций и построении графиков элементарных и неэлементарных функций. На наш взгляд основная цель педагога – научить студентов «видеть» функцию в динамике, как она меняется при изменении аргумента, анализировать ее поведение в окрестностях особых точек, оторвать студентов от «разглядывания» функции лишь в отдельных, «стоящих» на одном месте, точках, помочь им обрести свободу рассуждений, избавиться от страха перед задачей, расширить запас возможностей анализа, для чего используются эвристические методы.

На взгляд авторов актуальность темы в том, что эвристический подход:

а) развивает воображение;

б) выводит за жесткие рамки алгоритма;

в) создает разветвленные ситуации, требующие выбора способа решения;

г) задействует ассоциативные связи;

д) включает интуицию;

е) позволяет испытать радость творчества.

Таким образом, активизируется творческая компонента познания, без которой нет глубокого усвоения и понимания изучаемой темы, а психологически – самоутверждение «я могу» и радости творчества, радости преодоления трудностей.

При построении графиков функций невозможно дать советы на все случаи жизни. Часто студент не знает с чего начать рассуждение. Можно выделить некоторые типы функций и алгоритмизировать процесс построения эскиза графика:

а) построение графика суммы функций;

б) построение графика произведения функций;

в) построение графика суперпозиции функций;

г) построение графика функции «по сдвигам».

Но часто возникают ситуации, когда для построения графика какой-либо функции наиболее удобным и простым является рассуждение, применимое именно в данном случае. Таких возможностей множество. Студенты «тонут» в этом море возможностей, окончательно теряются, страдают психологически от мысли, что охватить все это невозможно. В этот момент очень важна психологическая поддержка преподавателя, его уверенность в том, что это преодолимые трудности, его методическая помощь в обучении студента анализировать, творчески мыслить, так как практически все задачи построения графиков функций являются эвристическими. При решении таких задач используется множество эвристических приемов мыслительной деятельности: анализ и синтез (прежде всего), сравнение (т.е. черты сходства и отличия), обобщение (выявление существенного), систематизация (упорядочение в систему на основе избранного принципа), классификация (отнесение единичного к соответствующему классу), аналогия (получение новой идеи на основе знаний о схожести с другими предметами) [1].

В примерах построения графиков функций авторы пытаются провести мысль студента по пути поиска, выбора оптимального решения, провести анализ полученного результата, проанализировать «забракованные» пути.

Зачастую студенты недостаточно четко понимают разницу между областью определения и множеством значений функции, испытывают трудности в понятиях ограниченности функций, суперпозиции функций, обратной функции, периодичности функций. Даже если студент «видит» поведение функции в окрестности какой-либо точки, трудности в изображении эскиза графика функции остаются.

Для того чтобы подготовить студентов к построению графиков функций, авторами составлены дидактические материалы эвристических заданий. Приведем некоторые типы этих заданий.

Упражнение 1.

Привести пример функции, удовлетворяющей условию: $D(f)$ *– счетное множество точек.*

Решение. Проанализируем ситуацию. Нам нужна функция, область определения которой, не совпадает с R. К таким функциям относятся некоторые функции вида:

$\frac{f(x)}{g(x)}$; $\sqrt[2n]{f(x)},\ n\in N$; $\log_{f(x)} g(x)$; $\arcsin f(x)$; $\arccos f(x)$.

Выберем, например, функцию $\sqrt{f(x)}$ и подберем $f(x)$. Чтобы существовала функция $\sqrt{f(x)}$, нужно потребовать, чтобы $f(x)\geq 0$. Подберем $f(x)$ так, чтобы $f(x)\leq 0\ \forall x\in D(f)$, причем $f(x)=0$ в счетном числе точек. Удобно использовать периодические функции.

Например: $f(x)=\sin x-1$ (синус, «опущенный» на единицу «вниз», обращается в ноль в счетном числе точек) или $f(x)=\lg\sin x$ (десятичный логарифм дробного положительного числа отрицателен и равен нулю в счетном числе точек, в которых $\sin x=1$).

Аналогично, можно подобрать другие примеры $f(x)$.

Итак, искомая функция, например, $f(x)=\sqrt{\sin x-1}$ или $f(x)=\sqrt{\lg\sin x}$.

Упражнение 2.

Построить график функции, удовлетворяющей следующим условиям:

$D(f): x\in(-\infty;0]\bigcup(2;+\infty)$, $\lim\limits_{x\to 2+0} f(x)=3-0$,

при $x\in(5;10)$ $f(x)\geq 0$, при $x\in(15;20)$ $f(x)<0$, $\lim\limits_{x\to 5+0} f(x)\neq 0$,

$\inf\limits_{x\in D(f)} f(x)=-1$,

$f(x)$ *– неограниченна в левой полуокрестности нуля.*

Как отмечается в статье [2], одним из наиболее значимых признаков творческой личности является способность к постановке новых задач – эвристичность. Становление и развитие эвристичности ума в процессе изучения математики естественно организовать в опоре на деятельность студентов по конструированию задач. Можно предложить студентам составить подобные задачи и решить их. Такая деятельность, как правило, вызывает у студентов интерес. Составляя и решая подобные задачи, студенты видят, что произвольный набор условий, накладываемых на функцию, может привести к тому, что такой функции может не существовать.

Упражнение 3.

Область определения функции $f(x)$ – отрезок $[-1;2]$. Найти область определения функций:

a) $y = f(x)\cdot f(x+3)$;

b) $y = f([x])$;

c) $y = f(\{x\})$;

d) $y = f(signx)$;

i) $y = f(\cos x)$.

Упражнение 4.

Множество значений функции $f(x)$ – отрезок $[-1;2]$. Найти множество значений функций:

a) $y = \dfrac{1}{f(x)}$;

b) $y = |f(x)|$;

c) $y = [f(x)]$;

d) $y = \{f(x)\}$;

i) $y = 2f(x)$;

f) $y = signf(x)$;

g) $y = \left[\dfrac{f(x)}{3}\right]$.

Упражнения 3 и 4 помогут студентам глубже разобраться в таких понятиях, как область определения и множество значений функции.

Упражнение 5.

Указать множество $x \in R$, для которых тождественно равны функции

a) $f(x) = \ln x^2$ *и* $g(x) = 2\ln x$;

b) $f(x) = \sqrt{x}\cdot\sqrt{x-1}$ *и* $g(x) = \sqrt{x(x-1)}$;

c) $f(x) = x^3$ *и* $g(x) = e^{\ln x^3}$.

Упражнение 6.

Найти наименьший положительный период функции

a) $y = \sqrt{|\sin 2x|}$;

b) $y = \{1-2x\}$;

c) $y = \{\sin x\}$;

d) $y = \cos\sqrt{2}x + \cos\dfrac{x}{\sqrt{2}}$.

Упражнение 7.

Доказать ограниченность функции

$$f(x) = \frac{\cos 5x}{x^4+2} + arctg\left(x^2+10x+1\right) \quad \forall x \in D(f)$$

Упражнение 8.

Доказать неограниченность функции

$$f(x) = \sqrt{\sin^2 x + 5} - xe^x.$$

Упражнение 9.

Среди данных функций выбрать те, которые ограничены в некоторой проколотой окрестности точки x_0:

a) $f(x) = \dfrac{\sin x^2}{x\cos x \arcsin x}$, $x_0 = 0$;

b) $f(x) = \left(\ln\left|\dfrac{x-1}{x+1}\right|\right)^{-1}$, $1)\ x_0 = 1;\ 2)\ x_0 = 0$;

c) $f(x) = e^{-\frac{1}{x^2}}$, $x_0 = 0$.

Упражнение 10.

Среди следующих функций выбрать те, которые ограничены в своей области определения:

a) $f(x) = \dfrac{|\sin x| - 1}{\cos^2 x}$;

b) $f(x) = \dfrac{\cos x}{|\sin x| - 1}$;

c) $f(x) = \dfrac{x^2+1}{2^{\sin x} + x^2 - \frac{1}{4}}$;

d) $f(x) = \dfrac{1}{7\cos x - x^2 + 8x - 23}$.

Понятие ограниченности функции вызывает особые затруднения у студентов. Приведем примеры.

<u>Пример.</u>

Доказать ограниченность функции $y = \dfrac{-x^2+2x}{2x^2+1}$ в области определения.

Решение.

$D(y): x \in R$.

По определению ограниченности должно существовать такое число $M > 0$, что $\forall x \in D(y) \left| \frac{-x^2 + 2x}{2x^2 + 1} \right| \le M$.

Представим $y(x)$ в виде $y = -\frac{1}{2} + \frac{2x + \frac{1}{2}}{2x^2 + 1}$.

Обозначим $f_1(x) = -\frac{1}{2}$ – ограниченная функция, $f_2(x) = \frac{2x + \frac{1}{2}}{2x^2 + 1}$. Ограниченность функции $y(x)$ будет доказана, если докажем ограниченность $f_2(x)$.

Представим $D(y)$ в виде $D(y) = D_1 \bigcup D_2 \bigcup D_3 = (-\infty; -1) \bigcup [-1; 1] \bigcup (1; +\infty)$ Если $f_2(x)$ окажется ограниченной на каждом множестве, то будет ограниченной и на их объединении.

Пусть $x \in [-1; 1]$.

$$|f_2(x)| = \left| \frac{2x + \frac{1}{2}}{2x^2 + 1} \right| = \frac{\left|2x + \frac{1}{2}\right|}{2x^2 + 1} \le \frac{\left|2x + \frac{1}{2}\right|}{1} \le$$

$$\le 2|x| + \frac{1}{2} \le 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}.$$

Следовательно

$\forall x \in [-1; 1] \left| f_2(x) \le \frac{5}{2} \right|$.

Пусть $x \in (-\infty; -1) \bigcup (1; +\infty)$

$$|f_2(x)| = \frac{\left|2x + \frac{1}{2}\right|}{2x^2 + 1} \le \frac{2|x| + \frac{1}{2}}{2x^2 + 1} \le \frac{2x^2 + 1}{2x^2 + 1} = 1.$$

Следовательно

$\forall x \in (-\infty; -1) \bigcup (1; +\infty) \; |f_2(x)| \le 1$, а значит $\forall x \in R \; |f_2(x)| \le \frac{5}{2}$.

Пример.

Доказать неограниченность функции $f(x) = \frac{x^3 + 1}{x^2 + x + 1}$.

Решение.

$D(f): x \in R$.

Представим функцию в виде $f(x) = x - 1 + \frac{2}{x^2 + x + 1}$, где $f_1(x) = x - 1$, $f_2(x) = \frac{2}{x^2 + x + 1}$.

Рассмотрим $f_2(x) = \frac{2}{x^2 + x + 1} = \frac{2}{\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}} \le$

$\cdot \le \frac{2}{\frac{3}{4}} = \frac{8}{3} \quad \forall x \in R.$ Следовательно $f_2(x)$ ограничена на R. $f_1(x) = x - 1$ – неограниченна на R. Действительно, $\forall M > 0 \; |f_1(x)| = |x - 1| \ge |x| - 1 > M$ как только $|x| > M + 1$.

Таким образом, $f(x)$ представляется в виде суммы двух функций, одна из которых ограничена, а другая нет, а значит $f(x)$ неограниченная функция.

Пример.

Доказать, что функция $f(x) = \sqrt{\ln x}$ неограниченна в $D(f)$.

Решение.

$D(f): x \ge 1$.

Рассмотрим точки вида $x_n = e^{n^2} \in D(f)$.

$f(x_n) = \sqrt{\ln x_n} = \sqrt{\ln e^{n^2}} = \sqrt{n^2} = n$.

$\forall M > 0 \; \exists n \in N$ такое, что $n > M$ (принцип Архимеда).

Следовательно,

$\forall M > 0 \; \exists x \in D(f): f(x) > M$, а значит $f(x)$ – неограниченная функция в D.

Упражнение 11.

Построить график функции $f(x) = \min\left\{\frac{1}{x}; x^2\right\}$.

Найдем $D(f) = D\left(\frac{1}{x}\right) \bigcap D(x^2) =$

$= R \setminus \{0\} \bigcap R = R \setminus \{0\}$.

Требование указания $D(f)$ обосновано зачастую формальным подходом к решению подобных задач. Трудность задач такого типа заключается в необходимости сделать выбор. Проблема выбора всегда была одной из наитруднейших проблем, поэтому в такой постановке задача построения графика предполагает активизацию знаний свойств элементарных функций, их сравнение, решение уравнений и неравенств, анализ поведения различных функций, рассматриваемых на одних и тех же множествах. Попробуем представить ход дальнейших рассуждений. Так как требуется выбрать $\min\left\{\frac{1}{x};x^2\right\}$ в $D(f)$, найдем те точки, где $\frac{1}{x}=x^2 \Rightarrow x^3=1 \Rightarrow x=1$ – единственное решение уравнения, а, следовательно, если $0<x<1$ и $x<0$ или $x>1$ одна из функций больше другой. Это можно выяснить, решая неравенства: $\frac{1}{x}<x^2$ или $\frac{1}{x}>x^2$. Можно взять по одной точке из $(-\infty;0),(0;1)$ и $(1;+\infty)$ и сравнить значения функций.

Например, при $x=-1$, $\frac{1}{-1}<(-1)^2 \Rightarrow \frac{1}{x}<x^2$ при $x=\frac{1}{2}$, $\frac{1}{\frac{1}{2}}>\left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{x}>x^2$ при $x=2$ $\frac{1}{2}<(2)^2 \Rightarrow \frac{1}{x}<x^2$. Следовательно,

если $x\in(-\infty;0)$ $\min\left\{\frac{1}{x};x^2\right\}=\frac{1}{x}$,

если $x\in(0;1]$ $\min\left\{\frac{1}{x};x^2\right\}=x^2$,

если $x\in(1;+\infty)$ $\min\left\{\frac{1}{x};x^2\right\}=\frac{1}{x}$.

Этот прием полного анализа точен, но не всегда рационален. Если в задаче не особенно важны точные значения x, при которых $\frac{1}{x}=x^2$, то предпочтительнее построить предложенный график, используя графическое изображение обеих функций в одной системе координат, выбирая для одних и тех же x из двух графиков тот, который расположен ниже. После столь подробных рассуждений, построение графика исходной функции оставляем читателю.

Упражнение 12.

По известному графику функции $f(x)$ построить эскиз графика функции $\frac{1}{f(x)}$.

1.Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. - Донецк, ДонНУ, 2004. – 439с.

2.Палант Ю.А., Скафа Е.И. Творческая деятельность учащихся по составлению задач // Эвристика и дидактика точных наук. – 1993. – Вып. 1. – С. 7 – 12.

Summary. *In the article the problems arising for students in learning the subject "Functions. Graphs" are being discussed. The heuristic problems on this subject are given.*

Надійшла до редакції 5.03.2005 р.

ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІЙ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬСЯ ГРУПОЮ РУХІВ ЧИСЛОВОЇ ПРЯМОЇ

М.М. Білоцький,
канд.фіз.-мат.наук,доцент
Національний педуніверситет ім.М.П.Драгоманова, Київ
І.Я.Субботін,
профессор, математичне відділення,
Національний університет, Лос-Анжелес, США
М. Хілл,
координатор математичної програми,
Явно Академія, Лос-Анжелес, США

Досліджується залежність властивостей числових функцій однієї дійсної змінної від групи рухів числової прямої. Відзначається, що наявність таких класів функцій як парні, непарні, періодичні є наслідком інваріантості відповідних функцій щодо деяких підгруп групи рухів числової прямої. Проводиться аналіз коректності визначень парних, непарних, періодичної функцій у сучасних навчальних посібниках.

Знайомство з деякими властивостями та вивчення традиційних класів функцій однієї змінної (парних, непарних, періодичних) в курсі математики середньої школи відбувається, почасти, формально, без методичного мотивування і пояснення походження відповідних понять (парної, непарної, періодичної функції однієї змінної), що веде до втрат при засвоєнні відповідних знань і, навіть, помилок у підручниках. Прості приклади показують невдалість подібних "означень".

Так, наприклад, в деяких посібниках для повторення шкільного курсу математики і, зокрема, в тих, що рекомендуються для використання вступникам до вузів (особливо, старих видань) зустрічаються наступні означення.

"Функция $f(x)$ называется четной (нечетной), если ее значения равны (противоположны) при произвольных двух противоположных значениях аргумента: $f(-x)=f(x)$ для четной функции и $f(-x)=-f(x)$ для нечетной функции "[1,259].

"Функция $f(x)$ называется периодической, если существует положительное число l (хотя бы одно) такое, что при любом значении аргумента x значения функции в точках $x, x\pm l, x\pm 2l, \ldots, x\pm kl$ (k – любое целое число) равны: $f(x)=f(x\pm l)=f(x\pm 2l)=\ldots=f(x\pm kl)$"[1,260].

"Функция $f(x)$ называется четной, если перемена знака у аргумента x не меняет значения функции, т.е. если $f(-x)=f(x)$. …

Функция $f(x)$ называется нечетной, если перемена знака у аргумента x изменяет только знак функции, не меняя ее абсолютной величины, т.е. если $f(-x)=-f(x)$" [2,101].

"Функция $f(x)$ называется периодической, если ее значения начинают повторяться через определенный промежуток изменения аргумента в одной и той же последовательности" [2,176].

“Функція $f(x)$ називається парною, якщо для всіх значень аргументу x, що належить її області визначення, $f(-x)=f(x)$. …Функція $f(x)$ називається непарною, якщо для всіх значень аргументу x, що належить її області визначення, $f(-x)=-f(x)$” [3,81].

“Функція $f(x)$ називається періодичною, якщо існує таке число $\omega \neq 0$, що для всіх значень аргументу x, що належить області визначення функції $f(x+\omega)=f(x)$. Число ω називається періодом функції” [3,82].

“Функция $f(x)$ называется четной, если для всех значений переменной x из области определения функции выполняется равенство $f(-x)=f(x)$.

Функция $f(x)$ называется нечетной, если для всех значений переменной x из области определения функции выполняется равенство $f(-x)=-f(x)$.

Области определения четных и нечетных функций симметричны относительно начала координат. Это необходимое (но не достаточное) условие для того, чтобы функция была четной или нечетной” [4,87-88].

“Периодической называется функция $f(x)$, значение которой не меняется, если к ее аргументу прибавить некоторое фиксированное ненулевое число T. Число T называется периодом этой функции.

Для любого x принадлежащего области определения функции, выполняется равенство $f(x)=f(x+T)$” [4,89].

Спільним недоліком цих “означень” є неувага до того, якою повинна бути область визначення відповідної функції (в останньому з означень парної та непарної функцій необхідні властивості області визначення пояснюються в окремому зауваженні).

Разом з тим відомо, що функція вважається визначеною, якщо разом з законом відповідності зазначена також її область визначення. Тому, на наш погляд, відповідні властивості областей визначення парної, непарної, періодичної функцій повинні чітко виявлятись в самих означеннях.

Так, наприклад, в січасних підручниках з курсу “Алгебра і початки аналізу” наводяться означення, які більше відповідають вимогам точності.

“Нехай A – множина точок осі Ox (тут Ox це числова вісь $(-\infty;+\infty)$), розміщених симетрично відносно початку координат, тобто якщо $x\in A$, то й $-x\in A$ … . Функцію f, визначену на множині A, симетричній відносно початку координат, називають *парною*, якщо $f(-x)=f(x), x\in A$, і *непарною*, якщо $f(-x)=-f(x)$, $x\in A$”[8,48].

Втрачено квантор загальності, хоча на стор. 5-6 в частині “Позначення, які зустрічаються в підручнику” міститься заявка про можливе використання в тексті такого квантору.

“Функція f, визначена на множині A, називається періодичною на цій множині, якщо існує число $T\neq 0$ таке, що $x+T\in A$ і $f(x+T)=f(x)\,\forall x\in A$.” [8,50].

“Функція $y=f(x)$ називається *парною*, якщо для будь-якого значення x з області визначення значення $(-x)$ також належить області визначення і справджується рівність $f(-x)=f(x)$. Функція $y=f(x)$ називається *непарною*, якщо для будь-якого значення x з області визначення значення $(-x)$ також належить області визначення і справджується рівність $f(-x)=-f(x)$.”[9,45].

"Функція $y=f(x)$ називається *періодичною з періодом* $T\neq 0$, якщо для будь-якого значення x з області визначення функції числа $x+T$ та $x-T$ також належить області визначення і виконується умова

$f(x-T)=f(x)=f(x+T)$." [9,8].

Чому саме ці класи функцій та відповідні визначальні властивості цих класів, а не інші, стали традиційними? Чому в означення цих класів закладені саме такі ідеї?

Знання відповідей на схожі питання в значній мірі дозволяє уникнути відмічених вище та інших помилок.

В статті, що пропонується і орієнтовна на викладачів, вчителів та учнів середніх навчальних закладів, автори намагались на максимально спрощеному рівні (не втрачаючи необхідної математичної строгості) навести відповіді на актуалізовані вище питання. Обґрунтування цих відповідей потребує певних початкових знань з теорії груп та аналізу.

Ми намагались зробити виклад цих обґрунтувань доступним найбільш широкому колу читачів Основним об'єктом розгляду є група рухів числової прямої.

Передусім нагадаємо основні означення необхідні для розуміння матеріалу статті (з найпростішими поняттями з теорії груп можна ознайомитись у [8, Розділ I, §2]).

Нехай на числовій прямій $(-\infty;+\infty)=:$ дана деяка її підмножина $D\subset(-\infty;+\infty)$ така, що $D\neq\varnothing$.

Взаємно-однозначне відображення φ множини D на себе називають перетворенням множини D і позначають $\varphi: D\leftrightarrow D$. Сукупність всіх перетворень $\mathrm{G}(D)=\{\varphi: D\leftrightarrow D\}$ утворює групу – алгебраїчну структуру з однією операцією, визначену для довільної пари елементів $\{\varphi_1,\varphi_2\}\subset\mathrm{G}(D)$.

Дійсно, на $\mathrm{G}(D)$ визначена операція множення $\varphi_1\circ\varphi_2$ для довільних двох перетворень $\varphi_1,\varphi_2\in\mathrm{G}(D)$ так, що $(\varphi_1\circ\varphi_2)(x)=\varphi_1(\varphi_2(x))$ $\forall x\in D$ і в звичайному розумінні є композицією перетворень, і яка має властивості:

<u>*замкненість на множині*</u> $\mathrm{G}(D)$ (тобто, $\forall\{\varphi_1,\varphi_2\}\subset\mathrm{G}(D)\exists!\varphi\in\mathrm{G}(D):\varphi=\varphi_1\circ\varphi_2$);

<u>*асоциативность*</u> *(*для операції множення перетворень виконується сполучний закон, тобто $\forall\{\varphi_1,\varphi_2,\varphi_3\}\subset\mathrm{G}(D):\varphi_1\circ(\varphi_2\circ\varphi_3)=(\varphi_1\circ\varphi_2)\circ\varphi_3$);

<u>*існування нейтрального елемента*</u> (існує особливе тотожнє перетворення $e(x)=x\ \forall x\in D$ (переводить кожний елемент $x\in D$ у себе), яке має цікаву властисть – є нейтральним елементом у $\mathrm{G}(D)$, тобто $e\in\mathrm{G}(D)$ і $\forall\varphi\in\mathrm{G}(D):\varphi\circ e=e\circ\varphi$);

<u>*існування оберненого елемента*</u>
$\forall\varphi\in\mathrm{G}(D)\exists\varphi^{-1}\in\mathrm{G}(D):\varphi\circ\varphi^{-1}=\varphi^{-1}\circ\varphi=e$
(тобто, для кожного $\varphi\in\mathrm{G}(D)$ знайдеться обернене перетворення $\varphi^{-1}\in\mathrm{G}(D)$, яке взаємно однозначно співставляє елементи $x\in D$ в порядку, оберненому до $\varphi\in\mathrm{G}(D)$; наприклад, якщо $\varphi(x_1)=x_2$, то $\varphi^{-1}(x_2)=x_1$). Зрозуміло, що $\varphi\circ\varphi^{-1}=\varphi^{-1}\circ\varphi$ залишає на місті довільний елемент $x\in D$).

Поняття групи одне з базових в сучасній математиці. На ньому ґрунтується вся сучасна алгебра. Зрозуміло, можна навести велику кількість різних прикладів груп. Обмежимось найпростішими й найбільш відомими:

$\lfloor\ ,+\rfloor$ – множина всіх раціональних чисел з операцію додавання чисел;

$\lfloor\ \setminus\{0\},\ \rfloor$ – множина всіх раціональних чисел, відмінних від нуля, з операцією множення чисел;

$\lfloor \ ,+\rfloor$ – множина всіх дійсних чисел з операцією додавання чисел;

$\lfloor \ \setminus\{0\},\ \rfloor$ – множина всіх дійсних чисел, відмінних від нуля, з операцією множення чисел;

$\lfloor \ ,+\rfloor$ – множина всіх цілих чисел з операцією додавання чисел.

Але множина всіх цілих чисел відносно операції множення чисел не утворює групу. Цікаво зауважити, що групи $\lfloor \ ,+\rfloor$ та $\lfloor \ \setminus\{0\},\ \rfloor$ є частинами відповідно груп $\lfloor \ ,+\rfloor$ та $\lfloor \ \setminus\{0\},\ \rfloor$, а група $\lfloor \ ,+\rfloor$ є частиною групи $\lfloor \ ,+\rfloor$. Загалом, якщо X група відносно певної операції $(\ )$ і її підмножина Y також групою відносно тієї ж операції $(\ )$, тоді Y називають підгрупою групи X і пишуть $Y \le X$ (або $Y \subseteq X$).

Отже, $\lfloor \ ,+\rfloor \le \lfloor \ ,+\rfloor \le \lfloor \ ,+\rfloor$ і $\lfloor \ \setminus\{0\},\ \rfloor \le \lfloor \ \setminus\{0\},\ \rfloor$.

Довільна підмножина $A \subset \mathrm{G}(D)$, яка також утворює групу відносно операції множення $(\cdot)$ є підгрупою групи $\mathrm{G}(D)$.

Довільна підгрупа групи $\mathrm{G}(D)$ також є групою перетворень множини $D \subset (-\infty; +\infty)$.

Якщо $D = (-\infty; +\infty)$, то $\mathrm{G}(D)$ є групою перетворень числової прямої $:= (-\infty;+\infty)$ і в цьому випадку позначається $\mathrm{G}(\ )$ або $\mathrm{G}((-\infty;+\infty))$. $\mathrm{G}(\ )$ містить елементи, які перетворюють підмножину $D \subset (-\infty; +\infty)$ на себе і такі елементи можуь утворювати підгрупу. Точніше, якщо для деякої півдмножини $D \subset (-\infty; +\infty)$ знайдеться підгрупа $A \le \mathrm{G}((-\infty;+\infty))$ така, що $\varphi(x) \in D\ \forall x \in D$ для довільного $\varphi \in A$ і $\varphi : D \leftrightarrow D$, тоді говорять, що множина $D \subset (-\infty; +\infty)$ *інваріантна* відносно підгрупи $A \le \mathrm{G}((-\infty;+\infty))$ або *припускає* підгрупу $A \le \mathrm{G}((-\infty;+\infty))$.

Кожна група перетворень множини $D \subset (-\infty; +\infty)$ зберігає деякі властивості, пов‘язані з точками множини $D \subset (-\infty; +\infty)$ або властивості об‘єктів пов‘язаних з цією множиною і, таким чином, визначає симетрію множини $D \subset (-\infty; +\infty)$ або об‘єктів пов‘язаних з цією множиною.

Розглянемо групу рухів (групу ізометрій) $M((-\infty;+\infty)) \subset \mathrm{G}((-\infty;+\infty))$, де

$$M((-\infty;+\infty)) := \left\{ \begin{matrix} \varphi \in G(\ ) : |\varphi(x) - \varphi(y)| = \\ = |x-y|\ \forall \{x,y\} \subset \end{matrix} \right\},$$

дія якої на множині $(-\infty; +\infty)$ залишає незмінною відстань $\rho(x,y) = |x-y|$ між точками x і y множини $= (-\infty; +\infty)$.

Неважко, використовуючи поняття похідної функції та деякі факти з диференціального числення, з‘ясувати, як аналітично задаються елементи групи $M((-\infty;+\infty))$, тобто перетворення $\varphi \in M((-\infty;+\infty))$.

Візьмемо довільне фіксоване $\varphi \in M((-\infty;+\infty))$ і довільну пару $\{x_0, x\}$, для якої $x \ne x_0$.

Тоді, зафіксувавши в цій парі x_0, маємо:

$$\left(\frac{|\varphi(x) - \varphi(x_0)|}{|x - x_0|} = 1 \right) \Rightarrow$$

$$\left(1 = \frac{|\varphi(x) - \varphi(x_0)|}{|x - x_0|} \to |\varphi'(x_0)| = 1,\ x_0 \ne x \to x_0 \right)$$

і, отже, $|\varphi'(x)| = 1\ \forall x \in (-\infty;+\infty)$. Припустимо тепер, існує точка $x_0 \in$ і дві послідовності для цієї точки $\left\{x_n^{(1)}\right\} \subset$, $\left\{x_n^{(2)}\right\} \subset$, для яких $x_0 \ne x_n^{(1)} \to x_0,\ x_0 \ne x_n^{(2)} \to x_0$, коли $n \to \infty$, і

$$\frac{\varphi\left(x_n^{(1)}\right)-\varphi\left(x_0\right)}{x_n^{(1)}-x_0}=-1,\ \frac{\varphi\left(x_n^{(2)}\right)-\varphi\left(x_0\right)}{x_n^{(2)}-x_0}=1\ \forall n\in \qquad (1)$$

Звідси випливає

$$\begin{pmatrix}\varphi\left(x_n^{(1)}\right)-\varphi\left(x_0\right)=x_0-x_n^{(1)}\neq 0,\\ \varphi\left(x_n^{(2)}\right)-\varphi\left(x_0\right)=x_n^{(2)}-x_0\neq 0\ \forall n\in\end{pmatrix}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow\left(\varphi\left(x_n^{(1)}\right)+\varphi\left(x_n^{(2)}\right)-2\varphi\left(x_0\right)=x_n^{(2)}-x_n^{(1)}\forall n\in\ \right)$$

і тому

$$\begin{pmatrix}\exists n_*\in\ :\varphi\left(x_{n_*}^{(1)}\right)+\varphi\left(x_{n_*}^{(2)}\right)-2\varphi\left(x_0\right)=\\ =x_{n_*}^{(2)}-x_{n_*}^{(1)}=\varphi\left(x_{n_*}^{(2)}\right)-\varphi\left(x_{n_*}^{(1)}\right)\end{pmatrix}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow\left(\exists n_*\in\ :2\left(\varphi\left(x_{n_*}^{(1)}\right)-\varphi\left(x_0\right)\right)=0\right)\Leftrightarrow$$

$$\left(\exists n_*\in\ :\left(\varphi\left(x_{n_*}^{(1)}\right)-\varphi\left(x_0\right)\right)=0\right)$$

або

$$\begin{pmatrix}\exists n_{**}\in\ :\varphi\left(x_{n_{**}}^{(1)}\right)+\varphi\left(x_{n_{**}}^{(2)}\right)-2\varphi\left(x_0\right)=\\ =x_{n_{**}}^{(2)}-x_{n_{**}}^{(1)}=-\varphi\left(x_{n_{**}}^{(2)}\right)+\varphi\left(x_{n_{**}}^{(1)}\right)\end{pmatrix}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow\left(\exists n_{**}\in\ :2\left(\varphi\left(x_{n_{**}}^{(2)}\right)-\varphi\left(x_0\right)\right)=0\right)\Leftrightarrow$$

$$\left(\exists n_{**}\in\ :\left(\varphi\left(x_{n_{**}}^{(2)}\right)-\varphi\left(x_0\right)\right)=0\right)$$

що в обох випадках неможливо. Останнє означає, що припущення (1) невиправдане і $\forall x_0\in$ має місце тільки одна з двох можливостей:

$$\exists\varphi'\left(x_0\right)=\lim_{x\to x_0}\frac{\varphi\left(x\right)-\varphi\left(x_0\right)}{x-x_0}=-1 \qquad \text{або}$$

$$\exists\varphi'\left(x_0\right)=\lim_{x\to x_0}\frac{\varphi\left(x_n^{(2)}\right)-\varphi\left(x_0\right)}{x_n^{(2)}-x_0}=1.$$

Таким чином встановлено, що в кожній точці $x_0\in$ функція $\varphi\left(x\right)$, яка визначає перетворення $\varphi\in M\left(\left(-\infty;+\infty\right)\right)$ диференційовна на всій числовій прямій і, або $\varphi'\left(x_0\right)=-1$, або $\varphi'\left(x_0\right)=1$.

Якщо разом з цим припустити одночасну справедливість двох тверджень $\left\{x\in\ :\varphi'\left(x\right)=1\right\}\neq\varnothing$ і $\left\{x\in\ :\varphi'\left(x\right)=-1\right\}\neq\varnothing$, тоді дістанемо суперечність з відомими твердженням: похідна $\varphi'\left(x\right)$ диференційовної на інтервалі $\left(-\infty;+\infty\right)$ функції $\varphi\left(x\right)$ не має точок розриву першого роду [10, Наслідок з теореми Лагранжа].

Таким чином,

$$\forall\varphi\in M\left(\left(-\infty;+\infty\right)\right):\left(\varphi'\left(x\right)=-1\,\forall x\in\left(-\infty;+\infty\right)\right)$$

$$\text{або}\ \left(\varphi'\left(x\right)=1\,\forall x\in\left(-\infty;+\infty\right)\right)$$

Останнє дозволяє дістати відповідь на питання: яким аналітичним виразом представляється кожний елемент $\varphi\in M\left(\left(-\infty;+\infty\right)\right)$? Відповідь така:

$$\forall\varphi\in M\left(\left(-\infty;+\infty\right)\right)\exists\omega_\varphi\in\ :\begin{pmatrix}\varphi\left(x\right)=-x+\omega\\ \forall x\in\left(-\infty;+\infty\right)\end{pmatrix}$$

$$\text{або}\ \left(\varphi\left(x\right)=x+\omega\,\forall x\in\left(-\infty;+\infty\right)\right)$$

Перейдемо до відповідей на наступні питання: які елементи групи рухів числової прямої є основними і як сконструйовані з основних інші елементи цієї групи? Яка загалом структура цієї групи?

Для відповідей на ці питання необхідні додаткові відомості з теорії груп.

Якщо група G має скінчену кількість елементів, тоді вона називається скінченою, а її порядком називають кількість її елементів. Результат множення елементів групи G називають добутком цих елементів.

Елемент

$$\varphi_1-\left(\varphi_2-\varphi_3\right)=\left(\varphi_1-\varphi_2\right)-\varphi_3,$$

завдяки асоціативності операції $(-)$ в групі G, записують просто як $\varphi_1-\varphi_2-\varphi_3$ і з тієї ж причини однозначно визначений добуток n елементів $\varphi_1-\varphi_2-\text{і}-\varphi_n$ – без запису в дужках, але в в заданому порядку. Добуток n елементів, рівних φ називають $n-$ им степенем елемента φ і позначають φ^n.

Вважаємо, далі, $\varphi^0=1$ і $\varphi^n=\left(\varphi^{-n}\right)^{-1}\forall n\in\ \setminus$ або $\varphi^n=\left(\varphi^{-1}\right)^{-n}\forall n\in\ \setminus$, що, як легко бачити, одне й теж. У випадку, коли $\forall\left\{\varphi_1,\varphi_2\right\}\subset G:\varphi_1-\varphi_2=\varphi_2-\varphi_1$

для операція $(\cdot)$ в групі G, тоді групу G називають комутативною (або абелевою).

Якщо для елемента φ знайдеться $n \in$ таке, що $\varphi^n = e$, тоді найменше таке n називають порядком елемента φ і позначають $|\varphi|$.

Якщо ж $\varphi^n \neq e$ для довільного $n \in$, тоді вважають, що елемент φ має нескінченний порядок і пишуть $|\varphi| = \infty$.

Неважко показати, що переріз довільної сукупності підгруп групи G є підгрупа цієї групи.

Очевидно, переріз всіх підгруп групи G є одинична підгрупа $\lfloor \{e\}, \cdot \rfloor$.

Нехай $\Phi -$ довільна непорожня підмножина групи G. Переріз всіх підгруп групи G, який містить всі елементи множини Φ (однією з цих підгруп є сама група G) називають підгрупою, *породженою* множиною Φ, і позначають $\{\Phi\}$, вона міститься у кожній підгрупі групи G, яка повністю множину Φ.

У випадку, коли підмножина Φ складається з одного елемента φ, тоді породжена цим елементом підгрупа $\{\varphi\}$ (якій належать всі степені елемента φ) називають *циклічною* підгрупою. Це означає, що циклічна підгрупа $\{\varphi\}$ буде нескінченною (точніше, зчисленною), якщо φ елемент нескінченного порядку, і скінченою, якщо порядок елемента φ скінчений (в останньому випадку порядок підгрупи $\{\varphi\}$ дорівнює порядку $|\varphi|$ елемента φ).

Група, яка співпадає з однією з своїх циклічних підгруп, називається циклічною групою. Елементи, з степенів якого складається дана циклічна група, називають *твірним елементом* цієї групи. Кожна циклічна група, очевидно, комутативна.

Прикладом нескінченної циклічної групи є адитивна група цілих чисел $\lfloor \quad ,+ \rfloor$ (її твірним елементом є число 1), прикладом скінченої циклічної групи порядку n є мультиплікативна група коренів $n-$го степеня з одиниці $\lfloor \{ z \in \quad : z^n = 1 \}, \quad \rfloor$ для кожного фіксованого $n \in$.

Для цього розглянемо наступні елементи групи, які є особливими рухами числової прямої:

перетворення симетрії числової прямої (симетрія числової прямої) s: $s(x) = -x \ \forall x \in$ (очевидно, що $s^2 = s \cdot s = e$, $s^{-1} = s$ і $S(\quad) := \lfloor \{e, s\}, \cdot \rfloor$ підгрупа порядку 2 групи $M((-\infty; +\infty))$);

перетворення зсуву числової прямої (трансляції числової прямої) tr_ω: $tr_\omega(x) = x + \omega \ \forall x \in$ і для деякого фіксованого $\omega \in$ (очевидно, що $tr_\omega^{-1} = tr_{-\omega}(x) = x - \omega \ \forall x \in \quad \forall \omega \in$, $tr_\omega = e$ при $\omega = 0$ і группа

$$Tr_\omega(\quad) := Tr_\omega((-\infty; +\infty)) :=$$

$$= \left\lfloor \left\{ \begin{matrix} tr_\omega \in M(\quad) : tr_\omega(x) = \\ = x + \omega \ \forall x \in \quad , \omega - \text{фіксоване} \end{matrix} \right\}, \cdot \right\rfloor$$

є нескінченною циклічною групою так як кожний елемент цієї групи є $tr_{n\omega}$ для деякого $n \in$, якщо вважати $tr_{n\omega} := tr_\omega{}^n = tr_\omega{}^n(x) = x + n\omega \ \forall x \in \quad \forall n \in$.

Тоді довільний інший елемент групи $M((-\infty; +\infty))$ може бути представлений добутком цих двох елементів групи $M((-\infty; +\infty))$, взятих в певному порядку.

Дійсно

$$\forall \varphi \in M(\quad) \ \exists \omega \in \quad :$$

$$(\varphi = tr_\omega = tr_\omega(x) := x + \omega \ \forall x \in \quad) \text{ або}$$

$$\left(\begin{matrix} \varphi = s \cdot tr_\omega = (s \cdot tr_\omega)(x) := \\ = s(tr_\omega(x)) := -(x + \omega) = \\ = -x - \omega \ \forall x \in \end{matrix} \right),$$

або

$$\left(\begin{array}{l} \varphi = tr_{\omega} \circ s = (tr_{\omega} \circ s)(x) := tr_{\omega}(s(x)) := \\ = (-x) + \omega = -x + \omega \ \forall x \in \end{array} \right).$$

Група $Tr_{\omega_0}(\ ) := Tr_{\omega_0}((-\infty;+\infty))$ для фіксованого $\omega_0 \in$ є нормальним дільником (інваріантною підгрупою) групи $M((-\infty;+\infty))$ так як

$$\varphi \circ tr_{\omega_0} \circ \varphi^{-1} \in Tr_{\omega_0}((-\infty;+\infty)) \forall \varphi \in Tr_{\omega_0}((-\infty;+\infty)).$$

Дійсно, якщо:

1) $\varphi = \varphi(x) = tr_{\omega}(x) \ \forall x \in$ і $\forall \omega \in$, тоді $\forall x \in$ $\forall \omega \in$ дістанемо

$$\varphi \circ tr_{\omega_0} \circ \varphi^{-1} = (tr_{\omega} \circ tr_{\omega_0} \circ tr_{\omega}^{-1})(x) =$$
$$= tr_{\omega}(tr_{\omega_0}(tr_{\omega}^{-1}(x))) = tr_{\omega}(tr_{\omega_0}(tr_{-\omega}(x))) =$$
$$= tr_{\omega}(tr_{\omega_0}(x-\omega)) =$$
$$= tr_{\omega}(x-\omega+\omega_0) = (x-\omega+\omega_0)+\omega =$$
$$= x+\omega_0 = tr_{\omega_0}(x) = tr_{\omega_0} \in Tr_{\omega_0}(\ ).$$

2) $\varphi = \varphi(x) = (s \circ tr_{\omega})(x) \ \forall x \in$ і $\forall \omega \in$, тоді $\forall x \in$ $\forall \omega \in$ дістанемо

$$\varphi \circ tr_{\omega_0} \circ \varphi^{-1} = ((s \circ tr_{\omega}) \circ tr_{\omega_0} \circ (s \circ tr_{\omega})^{-1})(x) =$$
$$= ((s \circ tr_{\omega}) \circ tr_{\omega_0} \circ (tr_{\omega}^{-1} \circ s))(x) =$$
$$= ((s \circ tr_{\omega}) \circ tr_{\omega_0} \circ (tr_{-\omega} \circ s))(x) =$$
$$= ((s \circ tr_{\omega}) \circ tr_{\omega_0})(-x-\omega) = (s \circ tr_{\omega})(-x-\omega+\omega_0) =$$
$$= s((-x-\omega+\omega_0)+\omega) = s(-x+\omega_0) = x-\omega_0 =$$
$$= tr_{-\omega_0}(x) = tr_{\omega_0}^{-1}(x) = tr_{\omega_0}^{-1} \in Tr_{\omega_0}(\ )$$

3) $\varphi = \varphi(x) = (tr_{\omega} \circ s)(x) \ \forall x \in$ і $\forall \omega \in$, тоді $\forall x \in$ $\forall \omega \in$ дістанемо

$$\varphi \circ tr_{\omega_0} \circ \varphi^{-1} = ((tr_{\omega} \circ s) \circ tr_{\omega_0} \circ (tr_{\omega} \circ s)^{-1})(x) =$$
$$= ((tr_{\omega} \circ s) \circ tr_{\omega_0} \circ (s \circ tr_{\omega}^{-1}))(x) =$$
$$= ((tr_{\omega} \circ s) \circ tr_{\omega_0} \circ (s \circ tr_{-\omega}))(x) =$$
$$= ((tr_{\omega} \circ s) \circ tr_{\omega_0})(-(x-\omega)) =$$
$$= (tr_{\omega} \circ s)(-x+\omega+\omega_0) =$$
$$= tr_{\omega}(x-\omega-\omega_0) = (x-\omega-\omega_0)+\omega =$$
$$= x-\omega_0 = tr_{-\omega_0}(x) =$$
$$= tr_{\omega_0}^{-1}(x) = tr_{\omega_0}^{-1} \in Tr_{\omega_0}(\ )$$

Все вище викладене дозволяє стверджувати, що

$$M(\ ) = M((-\infty;+\infty)) =$$
$$= \left(\underset{w \in}{\times} Tr_{w}(\ )\right) \lambda\, S(\ ) =$$
$$= Tr(\ ) \lambda\, S(\ ),$$

де $Tr(\ ) = \underset{\omega \in}{\times} Tr_{\omega}(\ )$ – прямий добуток підгруп $Tr_{\omega}(\ )$. де $\omega \in$, а $Tr(\ ) \lambda\, S(\ )$ – напівпрямий добуток групи трансляцій $Tr(\ )$ числової прямої на групу симетрії $S(\ )$ числової прямої.

Наша наступна задача полягає в тому, щоб з‘ясувати як деякі властивості функцій дійсної змінної (функції $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset\ = (-\infty;+\infty)$) пов’язані з підгрупами групи рухів $M(\ )$ числової прямої. Для цього потрібні деякі поняття.

Будемо говорити, що функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset\ = (-\infty;+\infty)$ інваріантна (симетрична) відносно підгрупи $A \subset M(\ )$ або припускає підгрупу $A \subset M(\ )$, якщо:

1) $\varphi : D \leftrightarrow D \ \forall \varphi \in A$, тобто множина $D = D(f)$ інваріантна відносно підгрупи $A \subset M(\ )$;

2) $\forall \varphi \in A: f(\varphi(x)) = f(x) \ \forall x \in D$, тобто значення функції $y = f(x)$, $y = f(\varphi(x))$ для довільного $x \in D$ і його образу $\varphi(x) \forall \varphi \in A$ співпадають.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset\ = (-\infty;+\infty)$ антиінваріантна (антисиметрична) відносно підгрупи $A \subset M(\ )$, якщо:

1) $\varphi : D \leftrightarrow D \ \forall \varphi \in A$, тобто множина $D = D(f)$ інваріантна відносно підгрупи $A \subset M(\ )$;

2) $\forall \varphi \in A : f(\varphi(x)) = -f(x) \ \forall x \in D$, тобто значення функції $y = f(x)$, $y = f(\varphi(x))$ для довільного $x \in D$ і його образу $\varphi(x) \forall \varphi \in A$ співпадають за абсолютною величиною, але протилежні за знаком.

Проілюструємо попередні означення на прикладах функцій з шкільного курсу "Алгебра і початки аналізу" та з підручників курсу "Алгебра і початки аналізу".

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ інваріантна (симетрична) відносно підгрупи $S(\ ) \subset M(\ )$, має симетричну відносно початку координат область визначення $D = D(f)$ і є парною функцією. Наприклад, $y = x^2$, $y = |x|$, $y = \cos x$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ антиінваріантна (антисиметрична) відносно підгрупи $S(\ ) \subset M(\ )$ має симетричну відносно початку координат область визначення $D = D(f)$ і є непарною функцією.

Наприклад, $y = x^3$, $y = x$, $y = \sin x$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ інваріантна (симетрична) відносно підгрупи $Tr_\omega(\ ) \subset M(\ )$ з фіксованим $\omega \in \ (\omega \neq 0)$, має інваріантну відносно зсувів на крок $\omega \neq 0$ область визначення $D = D(f)$ і є періодичною з періодом $\omega \neq 0$.

Наприклад, $y = \sin x$ і $y = \cos x$ з $\omega = 2\pi$, $y = \operatorname{tg} x$ і $y = \operatorname{ctg} x$ з $\omega = \pi$, $y = \{x\}$ з $\omega = 1$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ інваріантна (симетрична) відносно підгрупи $Tr_\omega(\ ) \leftthreetimes S(\ ) \subset M(\ )$ з фіксованим $\omega \in \ (\omega \neq 0)$, має симетричну відносно початку координат та інваріантну відносно зсувів на крок $\omega \neq 0$ область визначення $D = D(f)$ і є парною періодичною функцією з періодом $\omega \neq 0$. Наприклад, $y = \cos x$ з $\omega = 2\pi$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ антиінваріантна відносно підгрупи $Tr_\omega(\ ) \subset M(\ )$ з фіксованим $\omega \in \ (\omega \neq 0)$) має інваріантну відносно зсувів на крок $\omega \neq 0$ область визначення $D = D(f)$ і є антиперіодичною з періодом $\omega \neq 0$.

Таку властивість функцій не згадують в шкільному курсі математики, але з нею фактично мають справу.

Наприклад, $y = \sin x$ і $y = \cos x$ з $\omega = \pi$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty; +\infty)$ інваріантна (симетрична) відносно підгрупи $Tr_\omega(\ ) \subset M(\ )$ з фіксованим $\omega \in \ (\omega \neq 0)$ і антиінваріантна відносно підгрупи $S(\ ) \subset M(\ )$ має симетричну відносно початку координат та інваріантну відносно зсувів на крок $\omega \neq 0$ область визначення $D = D(f)$ і є непарною періодичною функцією з періодом $\omega \neq 0$.

Наприклад, $y = \sin x$ з $\omega = 2\pi$, $y = \operatorname{tg} x$ і $y = \operatorname{ctg} x$ з $\omega = \pi$.

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) = (-\infty;+\infty)$ інваріантна відносно підгрупи $\left(\bigtimes_{w\in} Tr_w(\ ) \right) \leftthreetimes S(\ ) \subset M(\ )$, де – множина раціональних чисел, є парною періодичною функцією, періодом якої є довільне фіксоване раціональне число $\omega \neq 0$.

Наприклад, такою функцією є функція Діріхле

$$d(x) = \begin{cases} 1, \text{ якщо } x \in \ ; \\ 0, \text{ якщо } x \in \ \setminus \ . \end{cases}$$

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty;+\infty)$ інваріантна відносно підгрупи $Tr(\ ) \subset M(\ )$ або всієї групи $M(\ )$ має область визначення $D = D(f) = (-\infty;+\infty)$ є періодичною, періодом якої буде довільне дійсне число і, отже, буде сталою $y = c, c = const, \forall x \in (-\infty;+\infty)$.

У зв'язку з питаннями висвітленими вище, звертаємо увагу на те, що в різних посібниках, рідше в курсі "Алгебра і початки аналізу", не завжди методично виправдано формулюються означення парної, непарної та періодичної функцій в "скороченій" формі:

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty;+\infty)$ називається парною, якщо

$$\forall x \in D: f(-x) = f(x).$$

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty;+\infty)$ називається непарною, якщо

$$\forall x \in D: f(-x) = -f(x).$$

Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f) \subset \ = (-\infty;+\infty)$ називається періодичною з періодом $\omega \neq 0$, якщо існує дійсне число $\omega \in \ \setminus \{0\}$ таке, що $\forall x \in D: f(x+\omega) = f(x-\omega) = f(x)$.

На наш погляд суттєвим методичним і математичним недоліком цих "коротких" означень є відсутність у них фіксування уваги учнів на тому, що область визначення $D = D(f)$ функцій в кожному з означень повинна бути інваріантною відносно відповідної підгрупи групи рухів $M(\ )$ числової прямої.

Наслідком цього є невдале і, інколи, невірне використання цих означень при розв'язуванні задач. Наведемо приклади.

Досліджуючи на парність функції $y = \frac{1}{x-1}$, $y = \frac{1}{\sin x - 1}$, $y = \frac{1}{\cos x - 1}$, $y = \frac{1}{\cos^2 x - 1}$ і т.п. учні, як правило, без роздумів, перевіряють виконання умови парності $(\forall x \in D: f(-x) = f(x))$ або умови непарності $(\forall x \in D: f(-x) = -f(x))$, посилаючись на відоме їм означення , не здогадуючись про те, що в подібних випадках достатньо перевірити виконання вимоги інваріантності області визначення відносно підгрупи симетрії $S(\ ) \subset M(\ )$, а саме умову $\forall x \in D(f): -x \in D(f)$.

Можна вважати, що у перелічених вище "коротких" означеннях "по замовчуванню" передбачається наявність таких вимог.

Це зрозуміло вчителю, грамотному учню, який давно ознайомлений з цими поняттями і вміє їх використовувати, але, напевне, незрозуміло учню, який вперше знайомиться з такими поняттями і вчиться їх використовувати.

Досліджуючи на періодичність функції

$$y = \sin\frac{1}{x}, \quad y = \mathrm{c\,tg}\frac{1}{x},$$

$$y = \sin x^2, \quad y = \frac{x+10}{(x-1)(x+2)}$$

і т.ін., як правило, без роздумів починають шукати дійсне число $\omega \neq 0$, для якого виконується умова періодичності

$\forall x \in D: f(x+\omega) = f(x-\omega) = f(x)$, і забувають перевіряти умову, що область визначення

$$D = D(f) \subset \mathbb{R} = (-\infty;+\infty)$$

періодичної функції $y = f(x)$ з періодом $\omega \neq 0$ повинна бути симетричною відносно зсувів вздовж числової осі на крок $\omega \neq 0$.

Необхідними наслідками цієї умови є такі:

- якщо $y = f(x)$ періодична функція з періодом $\omega \neq 0$ і областю визначення $D = D(f)$, тоді її період ω стале число, що не залежить від $x \in D(f)$;
- якщо для періодичної функції $y = f(x)$ з періодом $\omega \neq 0$ множина $D = D(f)$ не містить скінченої множини точок $\{a_1, a_2, \ldots, a_m\}$, тобто $D = D(f) \subset \mathbb{R} = (-\infty;+\infty) \setminus \{a_1, a_2, \ldots, a_m\}$, тоді множина $D = D(f)$ не містить і нескінченну множину точок $\{a_i + k\omega : i = 1, 2, \ldots, m;\ k \in \mathbb{Z}\} = \bigcup_{i=1}^{m}\left(\bigcup_{k\in\mathbb{Z}}\{a_i + k\omega\}\right)$, тобто
$$D = D(f) \subset \mathbb{R} = (-\infty;+\infty) \setminus \left(\bigcup_{i=1}^{m}\left(\bigcup_{k\in\mathbb{Z}}\{a_i + k\omega\}\right)\right);$$
- якщо $y_0 = f(x_0)$ для періодичної функції $y = f(x)$ з періодом ω, тоді $x_0 + k\omega \in D(f)$ і $y_0 = f(x_0 + k\omega)$ для довільного $k \in \mathbb{Z}$.

Наприклад, використовуючи наведене вище, неважко довести, що довільна відмінна від сталої раціональна функція

$$f(x) = \frac{a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n}{b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \ldots + b_{m-1}x + b_m},$$

$$a_0 \neq 0, b_0 \neq 0, \quad n \in \mathbb{N} \cup \{0\}, m \in \mathbb{N} \cup \{0\},$$

де $\begin{matrix} a_i \in \mathbb{R} & (i = 0, 1, \ldots, n), \\ b_j \in \mathbb{R} & (j = 1, 2, \ldots, m) \end{matrix}$, не буде періодичною.

Дійсно, якщо припустити періодичність такої раціональної функції, тоді многочлени $a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n$ і $b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \ldots + b_{m-1}x + b_m$ повинні мати нескінченну кількість коренів, тобто тотожньо дорівнювати нулю, що неможливо.

Таким чином, методично й теоретично більш виправданим на нашу думку є формулювання означень в наступному вигляді:

Означення парної функції. Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f)$ називається парною, якщо

a) $\forall x \in D: -x \in D$;

b) $\forall x \in D: f(-x) = f(x)$.

Означення непарної функції. Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f)$ називається парною, якщо

a) $\forall x \in D: -x \in D$;

b) $\forall x \in D: f(-x) = -f(x)$.

Означення періодичної функції. Функція $y = f(x)$ з областю визначення $D = D(f)$ називається періодичною з періодом $\omega \neq 0$, якщо існує дійсне число $\omega \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ таке, що

a) $\forall x \in D: x + \omega \in D, x - \omega \in D$;

b) $\forall x \in D: f(x+\omega) = f(x-\omega) = f(x)$.

Задовольняють таким вимогам на нашу думку відповідні означення в сучасних підручниках [4, 5, 6, 7, 8]

1.Новоселов С.Й. Алгебра и элементарные функции. Пособие для учителя. – М.: Государственное учебно-педагогическое изд-во мин-ва просвещения РСФСР, 1956. – 396 с.

2.Калнин Р.А. Алгебра и элементарные функции. – М.: Наука, 1964. – 480 с.

3.Каплан Я.Л. Математика. Посібник для підготовки до конкурсних екзаменів до ВУЗів. – К.: Вища школа, 1971. – 504 с.

4.Яремчик Ф.П., Рудченко П.А.. Алгебра и елементарные функции. Справочник. – К.: Наукова думка, 1987. – 648 с.

5.Шунда Н.М. Функції та їх графіки. – К.: Рад. шк., 1976. – 191 с.

6.Вирченко Н.А., Ляшко И.И., Швецов К.И. Графики функций: Справочник. – К.: Наукова думка, 1979. – 320 с.

7.Алексєєв В.М., Ушаков Р.П. Математика. Довідковий повторювальний курс. Навч посібник / За ред. М.Й.Ядренка. – К.: Вища школа, 1992. – 495 с.

8.Шкіль М.І., Колесник Т.В., Хмара Т.М. Алгебра і початки аналізу; Підруч. для 10 кл. з поглибл. вивч. математики в серед. закладах освіти. – К.: Освіта, 2000. – 318 с. ISBN 966-04-0212-0.

9.Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу; Підруч. для 10 кл. загальносвіт. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 272 с. ISBN 966-7090-21-3.

10. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: Підручник: У 3 ч.Ч.1. – К.: Вища шк.,1990. – 383с.

11. Завало С.Т. Курс алгебри. – К.: Вища шк.,1985. – 503с.

12. Фриз Э. Элементарное введение в абстрактную алгебру. – М.: Мир, 1979. – 260 с.

13. Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И. Алгебра и теория чисел, ч.1. – К.: Вища шк.,1977. – 400 с.

14. Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И. Алгебра и теория чисел, ч.2. – К.: Вища шк.,1980. – 408 с.

Надійшла до редакції 19.01.2005 р.

Bilotskii M., Subbotin I., Hill M. PROPERTIES OF FUNCTIONS OF ONE VARIABLE, DETERMINED BY GROUP OF MOVEMENTS OF THE NUMERICAL STRAIGHT LINE // **DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations:**International Collection of Scientific Works.- Donetsk: TEAN, 2005.- No23.- p.60-70.

Summary. *Dependence of properties of numerical functions of one valid variable on group of movements of a numerical straight line is investigated. Presence of such classes of functions as even, odd is marked, that, periodic is consequence of invariance of corresponding functions concerning some subgroups of group of movements of a numerical straight line. The analysis of a correctness of definitions of even, odd, periodic functions in modern manuals is carried out.*

Dr. M. Bilotskii,
Assocoate Professor, Department of Mathematics, National Pedagogic University, Kiev,
Dr. I. Subbotin,
Professor, Department of Mathematics, School of Arts and Sciences, National University, Los Angeles, USA
M.Hill,
mathematic coordinator, Yavno Hibrew Academi, Los Angeles, USA

АНАЛІЗ ДЕЯКИХ КУРСІВ ІСТОРІЇ МАТЕМАТИКИ

В.Г.Бевз,
канд. педагог. наук, доцент
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова, м. Київ

У статті розглядаються різні підходи до побудови курсу історії математики в університетах.

Проблема використання історії науки в навчальному процесі вищих навчальних закладів цікавила науковців ще в XIX столітті. В цей час зростав інтерес до досліджень з історії науки і багато викладачів включали історичний матеріал у свої лекції з математики. В другій половині XIX століття окремі курси історії математики (обов'язкові або факультативні) читали: Г.Г. Цейтен (Копенгагенський університет, Данія), М. Кантор (Гейдельберзький університет, Німеччина), А. Фаворо (Падуанський університет, Італія), П.Манзіон (Гентський університет, Бельгія),

Г. Хелстед (Техаський університет, США) та ін. В кінці XIX століття в Журналі "Bibliotheca mathematika" публікувалися програми з історії математики для університетів, розроблені Г.Енстремом, В.Бобиніним, П.Манзіоном та ін.

В Росії перший навчальний курс з історії фізико-математичних наук розробив і прочитав Петро Лаврович Лавров (1823 - 1900). В 1864 р. він прочитав публічні лекції з історії науки в Михайлівській артилерійській академії, а з 1865 року опрацьовані матеріали цих лекцій публікувалися в "Артиллерийском Журнале" і "Морском сборнике". Арешт і висилка не дали можливості Петру Лавровичу завершити фундаментальну працю "Очерк истории физико-математических наук". Надруковано було лише три її частини: 1)Вступ, 2)Греція, 3) Александрія [5].

В 1882 році Віктор Вікторович Бобинін (1849 – 1919) починає читати курс історії математики в Московському університеті. На думку І.Г. Башмакової і Л.Є. Майстрова "курс історії математики, який прочитав Бобинін у 1882 – 1885 р., був найбільш повним курсом, що коли-небудь читався студентам, певно, в будь-якому університеті світу"[1].

На початку XX століття кількість університетів, у яких читався курс історії математики, значно збільшилася: розширилася географія і урізноманітнився зміст. Лекції про розвиток математики з найдавніших часів і до XIX ст. читали Д.Е.Сміт (Нью-Йорк) і Ф.Р. Штурм (Бреслау). Розвиток математики в окремі історичні епохи висвітлювали М.Симон (Страсбург) і К. Бонн (Хайдельберг). Діяльність математичних шкіл і окремих вчених розглядали на лекціях М.Брендель (Геттінген) і П.Штекель (Кіль).

В СРСР лише в 50-х роках XX ст. курс історії математики включено до навчальних планів університетів і педагогічних інститутів, але на досить короткий час (навчальними планами 1963, а потім і 1970 цей курс віднесено до факультативних). Програма з історії математики А.П.Юшкевича і С.А.Яновської для фізико-математичних і механіко-математичних факультетів університетів (1949) містила такі розділи: завдання курсу; вступ; історія математики в давнині; історія математики в Середні віки; математика Нового часу; математика в радянський період. Розкриваючи завдання курсу автори наголошували: “На відміну від курсів історії математики, що читалися в минулі роки, курс має бути доведений до сучасності і містити висвітлення історії розвитку радянської математики”[10].

Для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів

І.К.Андронов, М.Я.Виготський, І.Я. Депман та ін. розробили програму з історії елементарної математики, в якій передбачалося вивчення таких тем: 1. Вступ (Значення історії математики для вчителя математики); 2. Розвиток елементарної арифметики; 3. Розвиток елементарної алгебри; 4. Розвиток елементарної геометрії; 5. Нарис розвитку тригонометрії; 6.Виникнення і перші етапи розвитку математики змінних величин.

У пояснювальній записці до програми відмічалося: “Курс історії елементарної математики має на меті дати майбутнім учителям історичні знання, необхідні їм для правильного розв’язування методичних і методологічних питань, які виникають в процесі викладання математики”[8].

З 1986/1987 навчального року історія математики стає обов’язковою дисципліною як в університетах так і в педагогічних інститутах СРСР. В цей час створюються і обговорюються кілька проектів програми з історії математики для педагогічних інститутів.

Програма К.О.Рибнікова [11] призначалася вчителям шкіл, студентам і викладачам педагогічних навчальних закладів. В її пояснювальній записці відмічалось, що “деякі розділи програми можуть бути включені до планів роботи інститутів підвищення кваліфікації вчителів, регіональних конференцій, методологічних семінарів та інших навчально-педагогічних заходів, а також Використовуватись з метою самоосвіти”. Програма мала досить гнучку структуру і складалася з трьох частин різного рівня і призначення: 1. Про розвиток початкових математичних уявлень та елементарних розділів математики; 2. Формування класичних основ сучасної математики; 3. Елементи методології математики.

Програма з історії математики авторського колективу на чолі з Б.В. Гнєденком [9] розрахована на 16 лекцій і 4 семінарських занять. Складаючи цю програму для майбутніх учителів, автори значну її частину присвятили розділам близьким до шкільних. Так з 16 лекцій 9 присвячено історії розвитку математики сталих величин, 6 – математиці змінних величин і одна – вітчизняній математиці. У пояснювальній записці до програми визначається місце і значення історичного матеріалу в підготовці майбутнього вчителя математики, подаються конкретні рекомендації щодо організаційних форм і методів навчання, вказується на доцільність розширення історико-математичної та методологічної підготовки студентів за рахунок додаткових факультативних занять.

Сучасне реформування освіти визначається світовими суспільними процесами, культурним і науковим розвитком людства. Основними тенденціями оновлення педагогічного процесу стають гуманізація і гуманітаризація. Все це з новою силою підносить необхідність впровадження історії математики, як необхідної складової підготовки майбутнього вчителя математики. Інтерес до цієї проблеми спостерігається з боку математиків, істориків математики та педагогів усіх країн.

Метою даної статті є висвітлення і аналіз сучасних підходів до побудови курсу “Історія математики” в університетах різних країн.

В державах далекого зарубіжжя університетський курс “Історії марематики” пропонується для вивчення студентам не лише математичних спеціальностей. Його вивчають як окрему навчальну дисципліну, так і разом з історією науки, історією культури, історією філософії чи методологією. Зокрема, вищі навчальні заклади в Об’єднаному Королівстві (Великобританія) пропонують такі курси:

історія математики, розвиток математики, історія і розвиток математики, математика: історія і культура, математика і суспільство, суспільні та історичні аспекти математики, від Евкліда до Мандельброта, Грецька геометрія та її детальний аналіз тощо. Обсяг годин, завдання курсу, його структура і форми контролю у різних навчальних закладах різні. Аналіз навчальних планів і програм показує, що на вивчення курсу відводиться 150 – 350 год., з яких аудиторні заняття складають 10 – 15%.

Наведемо для прикладу короткі характеристики курсів історії математики, що пропонуються в університетах Великобританії [12], [13].

1.University of Leicester. Department of Mathematics and Computer Science.

Лекції – 18 год. Самостійне вивчення –130 год.

Оцінювання: аудиторні заняття – 10%, есе – 30%, проект – 60% .

Пояснення передумов. Не існує модулів, які спеціально призначені для формування передумов до вивчення історії математики. Але для вивчення цього курсу студенти повинні мати добру загальну математичну підготовку (наприклад два роки навчання на степінь бакалавра).

Опис курсу. Математика – це людська діяльність, історія якої сягає у давнину на 5000 чи й більше років. У її розвиток зробили внесок багато різних культур, а сама вона суттєво вплинула на світ, який ми маємо зараз. Цей курс представляє студентам історію математики через вивчення характерних історичних прикладів. “Лекції” проводяться у вигляді симпозіумів, під час яких студенти працюють разом у невеликих неформальних групах над спеціально відібравними викладачем “текстами”. Необхідні контексти пояснює викладач. Ці заняття спрямовані на те, щоб у загальному зорієнтувати студентів на предмет і пояснити, як починати готувати письмову подачу результатів навчання. Проте, основна частина часу студента все ж відводиться на пошуки тем для есе і проекту. Продовження роботи над есе і проектом відбувається під керівництвом викладача і з участю університетської бібліотеки. Хоча списком тем для проектів студенти забезпечуються, вони також можуть вибирати власну тему після обговорення її з керівником.

Мета курсу. Розкрити студенту культурний і гуманітарний діапазон математики і цим самим збільшити цінність отриманих раніше математичних знань. Передбачається формування навичок виконання наукових досліджень і письмових повідомлень, а також досягнення впевненості в читанні математичної літератури.

Завдання. “Читати” історичні математичні свідчення (першоджерела).

Розуміти, що минулі міркування щодо математики можуть суттєво відрізнятися від наших власних. Зрозуміти внесок окремих культур в математику і сформувати широкий погляд на розвиток предмету. Навчитись використовувати літературу для дослідження тем з історії марематики. Писати прозорі (зрозумілі), доступні повідомлення (звіти) про результати досліджень.

Навички, які передаються. Навички наукових досліджень, в яких використовуються і ресурси бібліотеки, і електронні бази данних. Читання і розуміння уривків з різних історичних джерел. Написання повідомлень.

Рекомендований список програми читання. Великий і детальний список літератури забезпечується на курсі, але головний текст, який рекомендується для загального використання, це – C.B.Boyer & U.Merzbach, A History of Mathematics, Wiley.

Деталі оцінювання. Підсумкова оцінка цього модуля ґрунтується на таких внесках: 10% від двох коротких лекційних занять, зроблених в перші 3- 4 тижні; 30% від есе (1600 до 2000 слів), зробленого протягом Весняного семестру і оціненого перед Великодніми канікулами; 60% від письмового проекту (4000 до 6000 слів), який має подаватися завчасно у Літньому семестрі.

2. University of Manchester. Department of Mathematics

Загальний опис. Чи справді математика – нескінченний пошук істин? Чи мають різні культури і різні часи різні види математики?

Мета курсу. Дати студентам розуміння історії математики, а також розуміння математики як частини загальної культури.

Зміст. Вавилонська математика. Грецька математика. Ренесанс: тригонометрія і перспектива. Змішана математика: Галілей. Національне числення: Ньютон, Лейбніц. Аналіз. Математична фізика. Наука суспільства: статистика. Революційні зміни? Невклідові геометрії. Стилі в математиці? Норберт Вінер і Джон фон Нейман. Організація математики. Висновки.

Методи навчання і викладання. Дві лекції щотижня плюс година на додаткове читання.

Оцінювання наведене у таблиці 1.

Таблиця 1

Діяльність	Проміжок часу	Вага (значення) в межах одиниці
Одне есе		50%
Екзамен у кінці семестру	2 години	50%

Матеріал для основного вивчення. Підручники.

I. Grattan-Guinness, The Rainbow of Mathematics, The Fontana History of the Mathematical Sciences, 1997. 2. Victor J. Katz, A History of Mathematics, Addison-Wesley, 1998. 3. Morris Kline, Mathematics in Western Culture, Allen and Unwin, 1954.

В Росії історія математики є обов'язковим предметом в класичних і педагогічних університетах. В класичних університетах викладається курс “Історія і методологія математики”. Він є загальноматематичним курсом, тісно пов'язаним з вивченими раніше курсами математичного аналізу, алгебри, геометрії, і читається на заключному етапі підготовки студентів.

В Іркутському державному університеті, наприклад, на вивчення курсу відводиться 30 аудиторних годин (лекцій). Він містить такі основні розділи: “Предмет математики”(2год), “Число” (4 год.), “Алгебра” (6 год.), “Геометрія” (8 год.), “Аналіз” (10 год.). На самостійне опрацювання виноситься кілька питань з кожного розділу [6].

Для прикладу наведемо зміст розділу “Число” (див. таблицю 2).

Підсумковий контроль передбачається у формі екзамену. Кожен екзаменаційний білет містить 2 питання і 7 – 10 задач. Наприклад:

1.Поясніть з точки зору теорії Галуа, чому задачі на подвоєння куба і трисекцію кута не розв'язуються за допомогою циркуля і лінійки.

Таблиця 2

Назва тем і розділів	Усього (годин)	Ауд.(год.)		Самостійна робота
		л.	с.	
Число – походження натуральних чисел і побудова сукупності кардинальних чисел; – теорія відношень піфагорійців, відкриття несумірності, означення величини за Евдоксом; – значення і різні моделі дійсних чисел.	4	4	–	– походження від'ємних чисел; – походження уявних комплексних чисел.

2.Вкажіть дискриптивне означення інтеграла у Лебега. До чого звів Лебег проблему інтегрування?

3.“Куча, її $\frac{1}{3}$, її $\frac{1}{8}$ складають 7. Визначить величину кучі”.

4.Для алгебраїчного рівняння $x^3 - 6x - 6 = 0$ вкажіть його резольвенту і радикальний вираз для коренів, побудуйте групу Галуа і її композиційний ряд.

5.Проведіть елементарний вивід рівняння дотичної до кривої $y = x^n$, де n – натуральне.

6. Відновіть неправильне доведення методом “неподільних” теореми про те, що площа паралелограма дорівнює добутку його сторін.

7.Покажіть, що функція Діріхле не входить у клас B_1, але входить у B_2.

8.Використовуючи механічний прийом Архімеда, знайдіть центр ваги сектора круга

9. У вказаній формалізації “числення диференціалів” Лейбніца знайти інтеграл від x^3 на відрізку [0, 2].

Всі питання і задачі, які виносяться на екзамен, містяться в літературі, що видається кожному студенту.

В педагогічних університетах Росії вивчення курсу «Історія математики» передбачається державним навчальним стандартом. Цей курс (54 год.) входить до дисциплін предметної підготовки (федеральний компонент), а його мінімальний зміст визначається у такий спосіб: ”Основні періоди розвитку математики. Значення різних цивілізацій (Стародавній Єгипет, Римська імперія, Греція, Індія і Китай, епоха Відродження та ін.) в розвитку математичної науки. Біографії видатних вчених-математиків. Історичний розвиток кожної змістово-методичної лінії шкільного курсу математики”. Єдиної програми курсу не існує, а кожен викладач складає її самостійно, враховуючи вимоги Державного навчального стандарту.

Детальний аналіз курсу “Історія математики”, що читається в Московському міському державному університеті представлено в роботі [3]. Тут і на практиці автор виділяє такі теми для лекцій: 1. Вступ; 2.Формування початкових математичних уявлень; 3.Формування математичної науки; 4. З історії арифметики; 5. Початок формування алгебри; 6. У витоків тригонометрії; 7. З історії становлення математичного аналізу; 8. Геометрія: наука і навчальна дисципліна; 9.Період сучасної математики.

Курс “Історії та методології математики” вивчається в університетах Республіки Білорусія. Зокрема в Гродненському державному університеті на вивчення курсу “Історія і методологія математики” відводиться 30 лекційних годин [4]. Передбачається самостійне вивчення студентами окремих тем і написання реферату.

Програма курсу складається з п’яти основних розділів: період зародження математичних знань; період елементарної математики; період математики змінних величин; початок періоду сучасної математики; математична освіта і наука в Гродненському університеті.

Особливістю цієї програми є її регіональна спрямованість. Передбачається ознайомити студентів з розвитком математики і математичної освіти в Білорусії. Детально, крім цього, розглядаються основні етапи розвитку математичної освіти і науки в Гродненськом університеті: створення педагогічного інституту і фізико-математичного факультету; формування перших математичних кафедр; математичне життя у Гродненському педагогічному інституті; математична освіта і дослідження з математики в Гродненськом університеті; створення університету і математичного факультету; діяльність математичного факультету у вісімдесяті роки; математичний факультет в останнє десятиліття XX сторіччя.

В Україні систематичний курс “Історія математики” є однією з складових підготовки вчителів математики. Його вивчають у всіх класичних та педагогічних університетах. У переважній більшості навчальних закладів за навчальним планом цей предмет входить до варіативної частини циклу професійно-орієнтованої підготовки спеціалістів (дисципліни, які встановлює університет) і його вивчають на останніх курсах. Пропедевтично окремі історико-математичні відомості студенти отримують на лекціях і практичних заняттях з елементарної математики, вищої математики, методики викладання математики, фізики, інформатики тощо.

Структура і програма систематичного курсу історії математики визначається специфікою університету, майбутньою спеціальністю студентів, а також уподобаннями викладачів. В класичних і педагогічних університетах студентам пропонується курс лекцій в обсязі 18 – 36 годин. Аналіз робочих програм показує, що виклад матеріалу будується, в основному, на хронологічній основі з розширенням окремих питань за рахунок історико-географічного і концептуально-логічного способів. Характерною рисою всіх сучасних робочих програм з історії математики є висвітлення розвитку математики в Україні. В педагогічних університетах розглядаються також питання, пов'язані з місцем і значенням історії математики у фаховій підготовці та діяльності вчителя математики.

Семінарські заняття проводяться в педагогічних університетах. За навчальними планами на них відводиться від 10 до 52 годин. Діяльність студентів на таких заняттях визначається і спрямовується викладачем. В Сумському державному педагогічному університеті, наприклад, передбачається проведення семінарсько-практичних занять [7]. Їх зміст і структуру представлено у таблиці 3.

Найбільша кількість годин на проведення семінарських занять з історії математики виділяється в Чернігівському державному педагогічному університеті. Це дозволяє присвятити окремі семінарські заняття висвітленню таких питань: елементи історизму на уроках алгебри; елементи історизму на уроках алгебри і початків аналізу; елементи історизму на уроках геометрії; історичні відомості на факультативних заняттях; використання елементів історизму в позакласній роботі.

Таблиця 3

	Тема заняття	Кількість годин	Форма заняття	Діяльність студентів
1	Задачі Стародавнього Єгипту	2	Практичне	Розв'язування стародавніх задач
2-3	Задачі Стародавньої Греції. Три знамениті задачі давнини	4	Семінарсько-практичне	Доповіді студентів, розв'язування задач (задачі на побудову, задачі на доведення)
4-5	Деякі проблеми сучасної математики	4	Семінарське	Доповіді студентів

Аналіз науково-методичної літератури, вивчення стану викладання історії математики в педагогічних і класичних університетах України та інших держав свідчить, що протягом останнього часу сформувалося кілька способів побудови курсу "Історія математики" як навчального предмету, а саме: історико-хронологічний; предметно-модульний; історико-географічний;

концептуально-логічний; персоніфікований; домінантний; комбінований.

Кожен із цих способів має свої недоліки і переваги, але за конкретних умов може стати оптимальним і найбільш поширеним. Історико-хронологічний та предметно-модульний способи частіше використовуються для побудови систематичних курсів з історії математики (особливо лекційних). Концептуально-логічний і домінантний методи найкраще використовувати на семінарських і на факультативних заняттях, організованих як доповнення до систематичного курсу. Історико-географічний та персоніфікований способи доцільно використовувати в побудові пропедевтичних курсів з історії математики.

На нашу думку в умовах невеликої кількості годин, що відводиться на вивчення систематичного курсу історії математики найкращим є комплексний підхід, що базується на комбінованому способі побудови навчальної дисципліни. В університеті майбутнім учителям бажано засвоїти історію математики як цілісну науку, а також сформувати правильні уявлення про історію розвитку окремих її галузей, особливо тих, що визначають математику як навчальний предмет. З цією метою в педагогічних університетах ми пропонуємо вивчати курс "Історія математики" у вигляді навчального комплексу, в якому лекційний курс будується на хронологічному принципі, а практичний – охоплює історію розвитку окремих математичних галузей [2].

1. *Башмакові И.Г., Майстров Е.И. О первом курсе истории математики в Московском университете //История и методология естественных наук. – 1982. – Вып. XXIX. – С. 9-18.*

2. *Бевз В.Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних факультетів педагогічних університетів. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – 312 с.*

3. *Бєлобородова С.В. Профессионально-педагогическая направленность историко-математической подготовки учителей математики в педвузах. Дис. ...канд. пед. наук., 13.00.02. – М., 1999. – 246 с.*

4. *Горская В.А. История и методология математики // www.mf.grsu.by /Kafedry/kaf_alg/academic_process/umo.*

5. *Добровольський В.А. Первый курс по истории физико-математических наук в России П.Л. Лаврова // Вопросы истории естествознания и техники. Вып. 1(34) – М.: Наука, 1971. – с. 47 – 49.*

6. *Марков С.Н. История и методология математики для специальности "Математика" // www.isu.ru/facs/math/ kafedra/matan/index.jsp*

7. *Методичні рекомендації для проведення семінарсько-практичних занять з історії математики для студентів V курсу фізико-математичних факультетів / Укладач А.О. Розуменко. – Суми: СумДНУ ім. А.С. Макаренка, 2004. – 60 с.*

8. *Програма педагогічних інститутів. Історія елементарної математики /для фіз.-мат. факультетів. – Державне учбово-педагогічне видавництво „Радянська школа", Київ, 1957. – 4 с.*

9. *Программа педагогических вузов по истории математики // Матем. в школе. – 1985. – №3. – С. 57 – 60.*

10. *Программа по истории математики / для физ.-мат. и мех.-мат. факульт. гос. университетов. Авторы: А.П. Юшкевич, С.А. Яновская. – М.: Издательство Московского университета, 1949. – 9 с.*

11. *Программа по истории математики с элементами методологии // Матем. в школе. – 1985. – №3. – С. 60 – 63.*

12. *History of mathematics. Manchester Department of Mathematics // www.ma.man.ac.uk/DeptWeb/UGCourses/Syllabus/HS2481.html*

13. *History of mathematics. Leicester Department of Mathematics and Computer Science // www.mcs.le.ac.uk/Modules/MA-02-03/MA3501.html.*

Summary. *In this article the various approaches to construction of a course of the History of Mathematics at university are considered.*

Надійшла до редакції 18.02.2005 р.

О СУЩНОСТИ И ПРИЕМАХ РАЗВИТИЯ ИНТУИЦИИ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

И.В.Гончарова,
аспирант
Донецкий национальный университет

В одержанні нового знання велику роль грають логічне мислення, способи та прийоми утворення понять, закони логіки. Але досвід пізнавальної діяльності свідчить про те, що звичайна логіка у багатьох випадках виявляється недостатньою для розв'язання наукових проблем. Важливе місце у цьому процесі займає інтуїція, що повідомляє пізнанню новий імпульс і напрямок руху.

Человечество всегда стремилось к приобретению новых знаний. Процесс овладения тайнами бытия есть выражение высших устремлений творческой активности разума, составляющего великую гордость человечества.

Интуиция как специфический познавательный процесс, непосредственно продуцирующий новое знание, выступает столь же всеобщей, свойственной всем людям (правда, в разной степени) способностью, как и чувства, и абстрактное мышление. Наличие такой способности человека признают многие выдающиеся ученые нашего времени. Из работ, посвященных исследованию интуиции посредством эксперимента, можно выделить труды Я.А. Пономарева, Олтона, К. Факуоару. О развитии математической интуиции писали А.Пуанкаре, Ж.Адамар, А.Д.Мышкис, П.Г.Сатьянов, Б.В.Гнеденко, Ю.А.Палант и др.

Проблема интуиции имеет многовековую историю. Несмотря на это до сих пор еще далеко не ясен физиологический и психологический ее механизм. Проблема интуиции все еще остается малоразработанной.

Целью данной статьи является рассмотрение роли интуиции как специфического познавательного процесса и особой формы познания и некоторых приемов ее развития.

Достаточно часто интуиция получала иррационалистическую трактовку, и интерпретация интуиции, как только способности загадочной, даже мистической претерпела существенные изменения. Исследования интуиции показали реальную (земную) основу ее деятельности, опосредованной, в конечном счете, прошлым опытом [4; 6; 8; 10 и др.].

Достаточно долго интуицию связывали с таинственными явлениями. Таинственность проявлялась в том, что человека некая идея «озаряла» вдруг (возникал инсайт). Он был потрясен неожиданностью возникновения идеи и, не находя никакого приемлемого объяснения ее происхождения, относил это к неведомым силам. Что же так потрясало человека? Прежде всего, то, что еще за несколько мгновений до озарения он не ощущал никаких его предвестников. Такая ситуация радикально отличалась от обычного пути получения решения: когда человек мог сознательно проследить весь путь приближения к идее, что сначала он подумал так … потом так … и, наконец, пришел к такому-то выводу. Попытки осознания интуитивного решения не приводили к просмотру пути его созревания – оказывалось, что вспоминалось время, когда еще не было никакого решения, затем разрыв ... и момент, когда оно появилось в готовом виде. Человеку непривычно воспринимать озарение, оно «сваливается» на него как бы ниоткуда без всякой подготовки.

Интуиция (от лат. *intuitus*) буквально означает созерцание, видение. Вспомним попутно и такие выражения, как «сверкнула идея», «блеснула мысль», «прозрение истины» и т.п. По современным представлениям интуиция – это и «вид знания», «специфическая способность», «особое чутье», и «догадка», и «мгновенное восприятие» и даже «фантазия».

Существует много трактовок понятия интуиции, но мы будем придерживаться определения, сформулированного в словаре русского языка [9]. Интуиция – безотчетное, стихийное, непосредственное чувство, чутье, основанное на предшествующем опыте и подсказывающее правильное понимание, способность постижения истины непосредственным путем, без обоснования ее при помощи доказательств.

Общими чертами интуиции являются: непосредственность, внезапность и неосознанность.

Как отмечают П.В.Алексеев и П.Г.Панин [1, с.235] у разных людей, в различных условиях интуиция может иметь разную степень удаленности от сознания, быть специфичной по содержанию, по характеру результата, по глубине проникновения в сущность, по значимости для субъекта и т.п. Авторы выделяют такие виды интуиции: техническую, научную, обыденную, врачебную, художественную и т.п. Интуиция подразделяется на несколько видов, прежде всего в зависимости от специфики деятельности субъекта. Так по мнению И.М.Морозова [11,с.98] особенности форм материальной практической деятельности и духовного производства определяют особенности профессиональной интуиции (сталевара, агронома, врача).

По характеру новизны интуиция бывает стандартизованной и эвристической. Эвристическая (творческая) интуиция существенно отличается от стандартизированной: она связана с формированием принципиально нового знания, новых гносеологических образов, чувственных или понятийных.

Как специфический познавательный процесс и особая форма познания интуиция характеризуется путем выделения *основных этапов (периодов)* данного процесса и механизмов поиска решения на каждом из них.

Первый этап (подготовительный период) – преимущественно сознательная логическая работа, связанная с постановкой проблемы и попытками решить ее рациональными (логическими) средствами в рамках дискурсивного рассуждения.

Второй этап (период инкубации) – подсознательный анализ и выбор решения – начинается по завершении первого и продолжается до момента интуитивного «озарения» сознания готовым результатом. Основное средство поиска решения на данном этапе – подсознательный анализ, главным инструментом которого являются психические ассоциации (по сходству, по противоположности, по последовательности), а также механизмы воображения, позволяющие представить проблему в новой системе измерений.

Третий этап – внезапное «озарение» (инсайт), т.е. осознание результата, качественный скачок от незнания к знанию; то, что называют интуицией в узком смысле слова.

Четвертый этап – сознательное упорядочение интуитивно полученных результатов, придание им логически стройной формы, установление логической цепи суждений и умозаключений, приводящих к решению проблемы, определение места и роли результатов интуиции в системе накопленного знания.

Интуитивной способности человека свойственны: 1) неожиданность решения задачи, 2) неосознанность путей и средств ее решения и 3) непосредственность постижения истины на сущностном уровне объектов. Данные признаки отделяют интуицию от близких к ней психических и логических процессов.

К общим *условиям формирования и проявления интуиции* относятся следующие: 1) основательная профессиональная подготовка человека, глубокое знание проблемы; 2) поисковая ситуация, состояние проблемности; 3) действие у субъекта поисковой доминанты на основе непрерывных попыток решить проблему, напряженные усилия по решению проблемы или задачи; 4) наличие «подсказки».

Мы соглашаемся с мнением П.В.Алексеева и П.Г.Панина о том, что именно *подсказка служит «пусковым механизмом» для интуиции*. Важность подсказок, за которыми стоят аналогии, общие схемы, общие принципы решения задачи или проблемы ведет к определенным практическим рекомендациям. Именно поэтому при решении эвристических задач, чтобы подтолкнуть ученика к открытию, решению им задачи мы приводим для них *эвристическую подсказку – размытое наведение на поиск решения задачи.* Такие эвристические подсказки нами были разработаны в [7] как при составлении системы коррекционных эвристических упражнений, способствующих формированию определенных свойств творческой личности, так и при разработке системы учебных эвристических задач по алгебре для учащихся 7 класса. Для составления эвристических подсказок нами были использованы базовые эвристики решения эвристических задач. Например, рассмотрите предельный случай, введите вспомогательное неизвестное, перейдите к равносильной задаче, выделите подзадачи, выполните дополнительные построения, используйте симметрию, модифицируйте и др.

Субъекту, находящемуся в творческом поиске, необходимо стремиться не только к максимуму информации по своей специальности и по смежным дисциплинам, но и к расширению диапазона своих интересов, включая музыку, живопись и прочее. Чем шире будет диапазон интересов и кругозор личности, тем больше будет факторов для действия интуиции.

Интересно отметить, что американский физиолог У.Б. Кеннон [1, с.244] выделяет такие *неблагоприятные условия* для проявления интуиции как умственное и физическое переутомление, раздражение по пустякам, шум, домашние и денежные заботы, общая угнетенность, сильные эмоциональные переживания, работа «из-под палки», вынужденные перерывы в работе и просто тревога и опасение, связанные с ожиданием возможных перерывов.

Говоря о развитии математической интуиции учащихся, следует отметить, что интуитивное знание развивается в основном при разборе конкретных ситуаций (примеров, задач). Для этого такой разбор нужно сопровождать краткими формулировками основных понятий, фактов, идей на которые желательно направить внимание учащихся.

Важнейшими проявлениями математической интуиции являются умение ориентироваться в новой, незнакомой ситуации, способность предвидеть верные результаты, выбирать пути их получения, замечать явно ошибочные выводы. Для развития интуиции очень полезно, чтобы в процессе неформального обсуждения учащиеся приходили к некоторой оценке ожидаемого ответа. Весьма полезно решение каждой задачи начинать с ее анализа отвечать на вопрос, достаточно ли данных для решения задачи, если недостаточно, то какие данные еще необходимы и др. А, получив решение, не переходить немедленно к следующей задаче, а попытаться как-то осмыслить, прокомментировать это решение, проанализировать его.

Для развития математической интуиции, на наш взгляд, будут полезны задачи с не сформулированным вопросом, с неполными и избыточными данными. Большое количество таких задач нами было рассмотрено в [3].

Кроме того, весьма полезны задания на применение такого эвристического приема как контрпример и подтверждающий пример. Такие задания нами были рассмотрены в [3; 7].

После решения таких задач учителю полезно проводить рефлексию – самоконтроль и самооценку деятельности учащихся. Так мы предлагаем учащимся проанализировать каждую решенную задачу, вспомнить какие возникали гипотезы во время размышлений, из каких соображений они пришли к ее решению и т.д.

А.Д.Мышкис [5] указывает на важность развития у школьников геометрической интуиции, которая позволяет опираться на наглядные представления при решении уравнений и неравенств, при изучении элементов анализа и вообще всех понятий и методов, связанных с функциями. Важную роль для развития интуиции, в особенности геометрической, в курсе алгебры и начал анализа выполняют задания на составление задач, построение примеров чисел, уравнений, функций, обладающих заданными свойствами.

В заключение подчеркнем, что для развития интуиции особенно полезны эвристические задачи, ответы на которые требуют размышления, неформального анализа, прикидок, сравнений, догадок, а не поиска в памяти известного алгоритма решения знакомого класса задач.

Таким образом, интуиция играет важную роль в математическом мышлении. Она не сводима ни к чувственно-сенситивному, ни к абстрактно-логическому познанию; в ней имеются и те, и другие формы познания, но имеется и нечто, выходящее за эти рамки и не позволяющее редуцировать ее ни к той, ни к другой форме; она дает новое знание, не достижимое никакими другими средствами. Без развития интуиции знания оказываются формальными, носящими информационно-справочный характер, а не «внутренними», присущими сознанию обучаемого.

1. *Алексеев П.В. Философия: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. / П.В.Алексеев, А.В.Панин. – М.: Проспект, 1997. – 568с.*
2. *Грановская Р.М. Интуиция и искусственный интеллект / Р.М.Грановская, И.Я.Березная. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1991. – 272с.*
3. *Гончарова И. Эвристики в геометрии: факультативный курс для учащихся 7 класса: Учебно-методическое пособие / И.Гончарова, Е.Скафа. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2003. – 132.*
4. *Кармин А.С. Творческая интуиция в науке / А.С.Кармин, Е.П.Хайкин. – М., 1971.*
5. *Мышкис А.Д. О развитии математической интуиции учащихся / А.Д.Мышкис, П.Г.Сатьянов // Математика в школе. – 1987. – №5. – С.18-22.*
6. *Пономарев Я.Ф. Психика и интуиция / Я.Ф.Пономарев. – М.: Политиздат, 1967. – 256с.*
7. *Скафа Е.И. Комплексный подход к развитию творческой личности через систему эвристических заданий по математике (на материале 7 класса): Кн. для учителя / Е.И.Скафа, Е.В.Власенко, И.В.Гончарова. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2003. – 204 с.*
8. *Славин А.В. Проблема возникновения нового знания / А.В.Славин. – М., 1976.*
9. *Словарь русского языка: В 4 т. / Под ред. А.П. Евгеньевой. – М., 1982.*
10. *Хореев В.И. Эвристическая интуиция в научном поиске / В.И.Хореев. – Пермь, 1973.*
11. *Морозов И.М. Природа интуиции / И.М.Морозов. – Мн.: Университетское, 1990. – 141с.*

Summary. *In article meaning and receiving of the development of intuitions is considered in process of the mathematical cognition.*

Надійшла до редакції 25.01.2005 р.

АКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ

Н.Д.Черкасов,
канд. техн. наук, доцент
Е.А. Емченко,
старший преподаватель
Украинская инженерно-педагогическая академия, г.Харьков

У статті розглядається методика практичного використання одного з найбільш простих евристичних методів - методу гірлянд випадків й асоціацій - для активізації творчого мислення й навчально-пізнавальної діяльності тих, кого навчають.

Учебный процесс в высшей школе до сих пор основан на фиксированных методах и правилах, которые позволяют обучаемым справляться лишь с уже известными, повторяющимися ситуациями. В методологии, которой мы вооружаем студентов, формально-логическое явно преобладает над творческим, эвристическим, хотя должно быть наоборот. Будущих специалистов необходимо учить методам, подходам не репродуктивной деятельности, а именно эвристической деятельности, поскольку уже сейчас (а тем более в будущем) не нужны «массовые» специалисты-исполнители чужих идей и инструкций, а нужны специалисты с творческим мышлением и подходом к делу, способные распознавать и решать проблемы не только сегодняшнего, но главное завтрашнего дня. Поэтому высшее образование должно не только воспроизводить старый опыт, сколько предвидеть особенности общества будущего и готовить своих воспитанников к жизни и работе в нем. Отсюда проблема поиска новых методов и средств обучения студентов творческому мышлению и техническому творчеству приобретает в настоящее время особую актуальность. Изучением комплекса вопросов активизации познавательной деятельности вообще, разработке эвристических методов обучения, их теоретическим и методическим аспектам посвящены многочисленные научные работы М.І.Жалдака, М.И.Бурды, Т.Г.Щукиной, А.Т.Шумилина, А.В.Чус, В.Н.Данченко, Г.С.Альтшуллера, А.В.Антонова, А.И.Половинкина и др.

Целью данной статьи является описание на практическом примере алгоритма формирования одного из эвристических методов генерации новых идей – метода гирлянд случайностей и ассоциаций.

Творческая деятельность, высшей стадией которой является изобретательство, присуща любому человеку, хотя степень ее развития у каждого находится на разных уровнях. Поэтому изобретательству необходимо учить, как учат музыке, живописи, танцу и др. За последние годы во многих вузах уже приступили к обучению студентов творчеству, хотя пока это носит чаще всего формальный и во многом декларативный характер. В основу обучения техническому творчеству положены различные эвристические методы и приемы, позволяющие не только генерировать новые идеи, но и разрешать в них технические противоречия. Сущность этих методов сводится к тому, чтобы «раскрепостить» сам процесс мышления, освободить его от ограничивающих барьеров, стереотипов, традиционных логических схем.

Наиболее простым из эвристических методов является метод гирлянд случайностей и ассоциаций, который является универсальным методом и применим с незначительными изменениями для генерации новых идей практически в любой технической дисциплине. В этом случае студенты непосредственно принимают участие в конструировании учебного занятия по словам и понятиям, которые они сами предлагают. Следовательно, студенты не только знакомятся с новым материалом, с новыми знаниями, но и сами создают этот новый материал. Из полученных идей каждый студент выбирает одну для дальнейшей проработки в контрольной работе с оформлением ее в виде учебной заявки на предполагаемое изобретение.

Метод гирлянд случайностей и ассоциаций выполняется по определенному алгоритму, составление которого поясним на примере, причем специально с самыми простыми объектами и понятиями (см. схему 1).

1. Выбор фокального объекта

Под фокальным понимается совершенствуемый объект, т.е. объект на который направлено наше творчество. В рассматриваемом примере в качестве фокального объекта выбран стул. Фокальными объектами могут быть любые объекты, однако не следует использовать природные и абстрактные объекты, ибо в этом случае вероятность появления реальных технических решений существенно уменьшается.

2. Выбор случайных объектов

Используются 3-4 случайных объекта, хотя их количество может быть и большим, однако в этом случае значительно возрастает объем обработки, размер и сложность получаемой гирлянды. Случайные объекты выбираются в буквальном смысле случайно или же наугад из технического словаря. Главное, чтобы объекты не должны быть функционально связаны между собой и фокальным объектом. В рассматриваемом примере в качестве случайных объектов выбраны объекты – очки, цветок, электролампочка.

3. Образование подсказок идей

Проводится путем присоединения случайно выбранных объектов к фокальному объекту. При этом используется свободная интерпретация словосочетаний и понятий. Подсказки идей могут быть в виде известных технических решений (например, стул для цветов), могут быть фантастическими, невероятными и даже нелепыми (например, стул с очками). Однако нельзя отбрасывать ни одной из подсказок, поскольку часто неправильные подсказки становятся катализаторами правильных идей. В рассматриваемом примере показана дальнейшая обработка лишь одной из подсказок – стул с электролампочкой, хотя аналогичная обработка осуществляется одновременно всех подсказок.

4. Составление случайно выбранных объектов

С этой целью случайно выбранные объекты охарактеризовываются вопросами – какой, какая? Например, электролампочка может иметь признаки – стеклянная, теплоизлучающая, колбообразная, с цоколем и т.д. Признаки могут быть любыми, однако они не должны быть абстрактными.

5. Генерация идей первого порядка

Осуществляется путем присоединения признаков случайно выбранных объектов к фокальному объекту (аналогично п. 3), например, стул теплоизлучающий и т.д. При генерации идей первого порядка используются объекты–синонимы (по функциональному назначению) фокального объекта. В данном примере такими объектами являются табурет, кресло, диван, кровать и др., в результате чего количество получаемых идей первого порядка существенно возрастает.

6. Выбор ключевых слов

В качестве таковых принимаются корни слов признаков случайно выбранных объектов. В данном примере это – стекло, тепло, колба, цоколь.

Гирлянда случайностей и ассоциаций

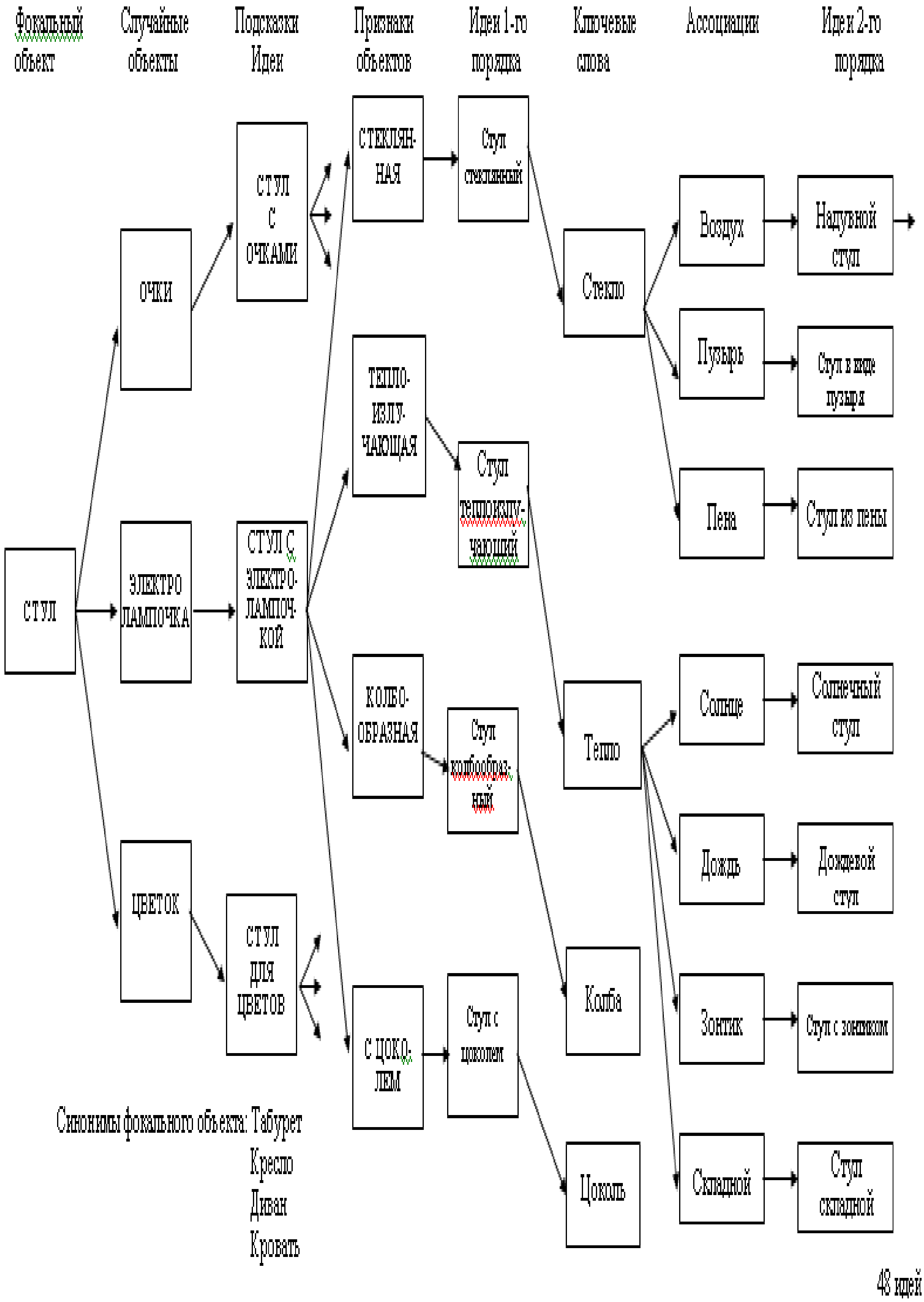


Схема 1

7. Образование гирлянд ассоциаций от ключевых слов

Ассоциация это связь представлений, когда одно представление вызывает в сознании сходное или противоположное другое представление. Например, ключевое слово «стекло» может вызвать такие ассоциации как прозрачность – воздух – пузырь – пена – и т.д. Естественно, что у других авторов слово «стекло» вызовет другие ассоциации и в этом проявляется индивидуальность творчества. Ассоциации регистрируются не задумываясь, буквально лишь по первому побуждению

8. Генерация идей второго порядка

Осуществляется путем присоединения элементов гирлянд ассоциаций к фокальному объекту со свободной интерпретацией получаемых понятий, например, надувной стул, стул из пены, солнечный стул и т.д.

9. Выбор альтернативы

На этом этапе решается вопрос продолжать ли дальнейшую генерацию идей или же из полученных идей уже имеются полезные идеи, возможные для дальнейшей технической проработки.

10. Составление технических идей

Выполняется это путем свободного соединения и истолкования всех без исключения элементов гирлянды с целью выявления технических идей. На этом этапе продумываются также области применения получаемых технических идей и их возможный положительный эффект. Из приведенного фрагмента гирлянды случайностей и ассоциаций выявляются, например, следующие технические решения, которые могут составить предмет изобретения:

- кровать с надувным (водяным) тепловыделяющим и терморегулирующим матрасом. Такие матрасы снимают мышечное напряжение человека, предупреждают отечность, ослабляют боли прикованных к постели пациентов. Они могут найти применение для изыскательских и туристических экспедиций, садоводческих домиков, больничных и санаторных учреждений и др.

- декоративная скамейка (стул, кресло, диван) из цветных пенообразующих материалов для различных зон отдыха и др.

- скамейка (топчан, кресло, кровать), автоматически поворачивающаяся на солнце, которые могут найти применение на пляжах, в санаториях, больничных учреждениях, детских садах и др.

Таким образом, используя метод гирлянд случайностей и ассоциаций удается из общеизвестных слов и понятий сформировать принципиально новые технические идеи, при этом метод прост, не требует каких-либо специальных знаний и поэтому доступен обучаемым любого уровня.

1. *Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979. – 176 с.*

2. *Альтшуллер Г.С. Алгоритмы изобретения. – М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.*

3. *Антонов А.В. Психология изобретательского творчества. – Киев: Вища школа, 1978. – 196 с.*

4. *Половинкин А.И. Методы поиска новых технических решений. – Йошкар Ола: Марийск. кн. изд-во, 1976- 192 с.*

5. *Чус А.В. Основы технического творчества. – Киев-Донецк.: Вища школа, 1983. – 183 с.*

Summary. *In article the technique of practical use of one of the most simple heuristics – a method of garlands of accidents and associations – for activization of creative thinking and teaching cognitive activity trained is considered.*

Надійшла до редакції 11.02.2005 р.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОВ ОБОБЩЕНИЯ И АНАЛОГИИ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Ю.Г.Тымко,
аспирант
Донецкий национальный университет

В роботі наведено приклад використання прийомів узагальнення та аналогії на практичних заняттях з методики викладання математики в якості формування евристичних прийомів у майбутніх вчителів.

Социальная ситуация, которая сложилась на сегодняшний день, по-новому ставит проблему профессиональной подготовки учителей и требует переоценивания их профессиональной компетентности. На вопрос, что должен знать и уметь современный учитель отвечает образовательно-квалификационная характеристика выпускника высшего учебного заведения. В этом документе обобщаются цель образовательной и профессиональной подготовки с требованиями к его компетентности, к его социально важным свойствам и качествам [1].

Профессиональные знания и умения являются основой профессионализма в целом. Однако целью педагогического образования должно являться формирование творческой личности учителя, готовой к осуществлению профессиональной деятельности, способной развивать творческую личность учащегося. Деятельность учителя по своей природе является творческой. Цели, задачи, способы действия никогда не даются в конечном, готовом виде, они всегда изменчивы и нестандартны для каждого случая в отдельности.

Возникновение новых требований к специалисту должно находить свое отражение в системе подготовки студентов педагогических вузов. Одним из условий подготовки творческого учителя математики, способного организовать эвристическую деятельность учащихся, является организация эвристической деятельности студентов с использованием эвристических приемов мыслительной деятельности.

Такие исследователи как В.И.Андреев, В.И.Крупич, Ю.А.Палант, Е.И.Скафа, З.И.Слепкань, Л.М.Фридман и др. рассматривают эвристические приемы мыслительной деятельности как категорию общедидактических приемов. Е.И.Скафа их определяет как особые приемы, которые сформировались в ходе решения одних задач и более или менее сознательно переносятся на другие задачи. Они дают самое общее направление мысли, не гарантируя получение нужного результата [2].

Мы придерживаемся позиции отнесения к эвристическим приемам мыслительной деятельности основных общих умственных действий: анализа, синтеза, сравнения, абстрагирования, обобщения, классификации, систематизации, установления и использования аналогий. На сегодняшний день компетентный учитель математики должен владеть каждым из этих приемов. С одной стороны, эти приемы он будет применять для обучения решению математических задач, с другой – для организации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Цель данной статьи – показать на примере использование приемов обобщения и аналогии в процессе обучения методике преподавания математики, формирование у будущих специалистов приемов эвристической деятельности.

Среди основных курсов для будущих учителей математики особое место занимает методика преподавания математики, в результате его изучения студент приобретает основные знания об организации и проведении учебного процесса в различных учебных заведениях современного типа. Мы предлагаем этот курс излагать таким образом, чтобы основополагающие знания и умения у студентов формировались в результате собственной эвристической деятельности. Такой подход позволит обеспечить результативность изучения курса в традиционном понимании, а также сформировать у студентов эвристические приемы мыслительной деятельности, о которых велась речь выше.

Среди педагогических умений учителя математики выделяют конструктивные умения – необходимые для планирования конкретного урока [3]. Покажем, как в курсе методики преподавания математики мы формируем такие умения с учетом, что деятельность студентов носит эвристический характер. Студентам выдается практическая работа «Задание дидактических целей». Задания в ней следующие: дан перечень умений – необходимо подобрать соответствующие им задания и наоборот, даны задания – определить умения, необходимые для их выполнения. С учетом дифференцированного подхода необходимо составить задания, имеющие такую же дидактическую цель, как и данное, но более упрощенное, аналогичное данному и задание повышенной сложности. Отметим, что от студентов требуется не составление задачи, в виде изменения ее числовых значений, знаков и т.д., а конструирование новой, с совершенно другой формулировкой, но той же дидактической функцией.

В виду частой необходимости использования серии, однотипных уравнений с формально различными условиями (контрольная работа, самостоятельная работа), учитель должен владеть приемами их создания. Следующее задание практической работы связанно с разработкой приемов составления серии однотипных уравнений по определенным темам. От студентов требуется выявить общие свойства решения определенного класса уравнений и на базе имеющихся знаний разработать алгоритм их составления.

Так, школьный учитель без дополнительных усилий должен уметь составить квадратное уравнение с заранее определенным им решением. Мы предлагаем студентам самостоятельно сконструировать прием для составления уравнений второго, третьего и более высокого порядка. Зная прием составления систем линейных уравнений, с двумя, тремя неизвестными учитель может каждому ученику выдавать задание и без большой затраты времени и сил проверять правильность их решений. Ниже приведенный пример иллюстрирует это. Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} x + y + z = 1, \\ 2x + 3y + z = 4, \\ -x - y + 3z = -5, \end{cases} \quad x = 1, \quad y = 1, \quad z = -1, \ -$$

решение данной системы. Для того, чтобы система у каждого ученика имела свой вид сделаем следующие преобразования $\begin{cases} \Phi x + y + z = \Phi; \\ 2x + 3y + Иz = 5 + И; \\ -x - Oy + 3z = -4 + O; \end{cases}$, где

Ф, И, О – заглавные буквы фамилии, имени, отчества ученика, которым соответствуют определенные цифры (А-1, Б-2, В-3…). Системы на первый взгляд все будут различными, однако ответ у всех будет один и тот же, что легко объясняется.

Приведем пример еще одного полезного приема [4] составления уравнений вида $\sqrt{ax+b} \pm \sqrt{cx+d} = L$. Зафиксировав произвольные целые числа $L > 0$, c, p, отыскав коэффициенты a, b, d по формулам $a = 2 + c$, $d = p(p - cL)$,

$b = L^2 + d - 4pL$, можно сразу найти решение уравнения. Оно содержится в двухэлементном множестве $\{pL, 3pL + cL^2\}$.

Существует способ составления логарифмических уравнений вида $\log_{Ax+B} \frac{ax+b}{cx+d} = 1.$ В зависимости от требуемого количества корней составляемого уравнения возможны три случая: логарифмическое уравнение умеет два различных корня, один корень и не одного корня. Для первого случая достаточно произвольно выбрать числа *A, B, c, d* так, чтобы $Ac \neq 0$. Корни уравнения x_1, x_2 выбираем таким образом, чтобы выполнялось условие $\mathrm{A}x_1 + B \in (0;1) \cup (1;\infty)$ и $\mathrm{A}x_2 + B \in (0;1) \cup (1;\infty)$. (∗) Определив далее числа *a* и *b* по формулам $a = Ac(x_1 + x_2) + Bc + Ad,\ b = Bd - Acx_1x_2$ мы получаем выше приведенное логарифмическое уравнение с двумя различными корнями x_1 и x_2. Для второго и третьего случаев (логарифмическое уравнение имеет ровно один корень и не имеет корней) числа x_1, x_2 выбираются таким образом, чтобы одно или два условия (∗) соответственно не выполнялись [5].

Проиллюстрируем возможную эвристическую беседу преподавателя и студентов, направленную на составление общего способа составления уравнений, содержащих знак модуля вида $|ax + b| + |cx + d| = k.$ Для этого необходимо найти зависимость коэффициентов от количества решений.

Преподаватель: какое количество корней может иметь уравнение вида $|ax + b| + |cx + d| = k$?

Студент: не иметь корней, ровно один корень, два корня и бесчисленное множество корней.

Преподаватель: попробуйте графически изобразить возможные решения данного уравнения.

Студент: затрудняюсь с ответом.

Преподаватель: преобразуйте уравнение таким образом, чтобы в левой и правой частях уравнения стояли функции, графики которых вы можете изобразить.

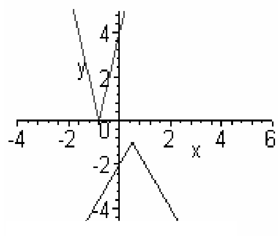
Студент: $|ax + b| = k - |cx + d|.$

Преподаватель: дайте геометрическую интерпретацию решения уравнения $|ax + b| = k - |cx + d|.$

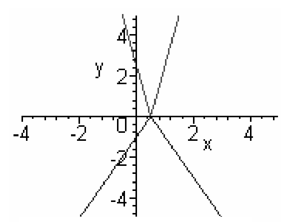
Студент: решением уравнения будет пересечение графиков $y = |ax + b|$ и $y = k - |cx + d|$.

Преподаватель: изобразите схематически четыре возможных случая решения уравнения (нет коней, один, два, множество корней).

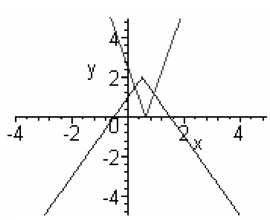
Студент:



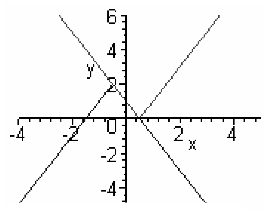
нет решений



единственное решение



два решения



множество решений

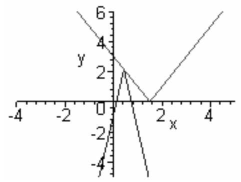
Преподаватель: рассмотрите случай, когда нет решений; какие значения принимают параметры *a, b, c, d, к?*

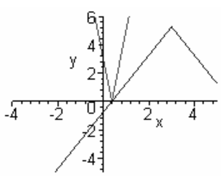
Студент: *a, b, c, d* - любые, $k < 0$.

Преподаватель: при каких значениях параметров *a, b, c, d, к* уравнение $|ax + b| = k - |cx + d|$ имеет ровно один корень?

Студент: когда прямые $y = ax + b$ и $y = cx + d$ пересекают ось абсцисс в одной точке и $k = 0$. Таким образом, $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$ и $k = 0$.

Преподаватель: этот ответ правильный, но неполный. Проанализируйте рисунки и дополните свой ответ.





Студент: единственное решение достигается и в случае, когда $k \neq 0$.

Преподаватель: выразите *к* через другие коэффициенты для каждого из рисунков.

Студент: в первом случае *к* равно расстоянию от точки $\left(-\frac{d}{c};0\right)$ до графика функции $y = |ax + b|$, во втором случае *к* равно расстоянию от точки $\left(-\frac{b}{a};0\right)$ до графика функции $y = -|cx + d|$.

Преподаватель: обобщите ответ.

Студент: при $k \neq 0$ уравнение $|ax + b| = k - |cx + d|$ имеет единственное решение если

$$k = \min\left\{\left|a\left(\frac{-d}{c}\right) + b\right|; \left|c\left(\frac{-b}{a}\right) + d\right|\right\}.$$

Корнем уравнение будет $x = -\frac{b}{a}$ или $x = -\frac{d}{c}$.

Преподаватель: составьте уравнение вида $|ax + b| = k - |cx + d|$, которое имеет единственный корень $x = 1$.

Студент: например $|2x - 2| + |3x - 1| = \frac{4}{3}$, $a = -b = 2$, $c = 3$, $d = -1$,

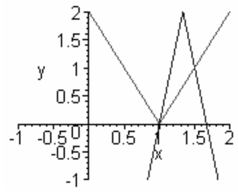
$$k = \min\left\{\left|2 \cdot \frac{1}{3} - 2\right|; |3 \cdot 1 - 1|\right\} = \min\left\{\frac{4}{3}; 2\right\} = \frac{4}{3}.$$

Преподаватель: рассмотрите случай, когда исходное уравнение будет иметь ровно два решения.

Студент: когда

$$k > \min\left\{\left|a\left(\frac{-d}{c}\right) + b\right|; \left|c\left(\frac{-b}{a}\right) + d\right|\right\}.$$

Преподаватель: самостоятельно составьте уравнение вида $|ax + b| + |cx + d| = k$ имеющее ровно два решения. Рассмотрите частный случай. Пользуясь рисунком, найдите зависимость между параметрами *a, b, c, d, к.*



Подсказка: для данного случая $k = \max\left\{\left|a\left(\frac{-d}{c}\right) + b\right|; \left|c\left(\frac{-b}{a}\right) + d\right|\right\}$, один из корней будет $x = -\frac{b}{a}$ или $x = -\frac{d}{c}$ (именно тот, при котором *к* принимает максимальное значение). Для нахождения второго корня необходимо рассмотреть знаки *a,* и *c,* а также сравнить отношения $-\frac{b}{a}, -\frac{c}{d}$.

Преподаватель: по аналогии рассмотрите случай, когда уравнение вида $|ax + b| + |cx + d| = k$ будет иметь бесчисленное множество решений.

Студент: для этого необходимо, чтобы $|a| = |c|$.

Преподаватель: найдите зависимость между остальными коэффициентами.

Студент: если $-\frac{b}{a} > -\frac{c}{d}$, тогда $k = \left|a \cdot \left(-\frac{c}{d}\right) + b\right|$, а решением будет отрезок $x \in \left[-\frac{c}{d}; -\frac{b}{a}\right]$. Если $-\frac{b}{a} < -\frac{c}{d}$, тогда *k* остается тем же, но решением будет отрезок $x \in \left[-\frac{b}{a};-\frac{c}{d}\right]$.

Преподаватель: самостоятельно составьте уравнение вида $|ax+b|+|cx+d|=k$, которое будет иметь своими решениями отрезок $[3;5]$.

Выше приведенные примеры позволяют будущему учителю математики овладеть приемами создания однотипных уравнений с заранее известными корнями, при этом сам процесс протекает в собственной эвристической деятельности студентов.

Без внимания не может оставаться и такое важное умение учителя, как составление ряда нестандартных задач, в решении которых заложена одна и та же идея. Поэтому следующим заданием практической работы является составления нестандартного задания, идея решения которого, совпадает с данным. Приведем примеры.

Вычислить $\int\limits_{\sqrt{\frac{\pi}{6}}}^{\sqrt{\frac{\pi}{3}}} \sin x^2 dx + \int\limits_{\frac{1}{2}}^{\frac{\sqrt{3}}{2}} \sqrt{\arcsin x}\, dx$.

Во втором слагаемом, если обозначить переменную через *y,* тогда сумму интегралов можно рассматривать, как сумму площадей криволинейных трапеций *AFCB* и *EPCF* (рис 1).

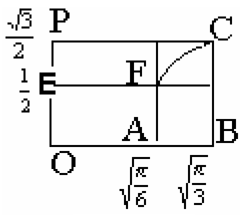


Рис.1

Эта сумма представима в виде разности площадей прямоугольников *OBCP* и *OAFE*.

В качестве примеров имеющих аналогичную идею решения студенты привели следующие задания:

$$\int\limits_0^1 e^x dx + \int\limits_1^e \ln x dx,\ \int\limits_2^3 \frac{dx}{\sqrt{x^4-1}} + \int\limits_{\frac{1}{\sqrt{15}}}^{\frac{1}{\sqrt{80}}} \sqrt[4]{\frac{1}{x^2+1}}dx.$$

Знание, применение и самостоятельное открытие приемов составления подобных задач требует от учителя использования таких эвристических приемов мыслительной деятельности как аналогия, анализ, обобщение, рассмотрение предельного случая и т.д.

Таким образом, студент – будущий учитель математики, должен быть творческой личностью, способной организовать учебно-познавательную эвристическую деятельность учащихся. Для этого целесообразно в процессе профессионально-педагогической подготовки использовать эвристические формы, методы, средства обучения, а также организовывать эвристическую деятельность будущих учителей с использованием различных эвристических приемов.

1. *Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки бакалавра за спеціальністю 6.010100 педагогіка і методика середньої освіти. Математика. Міністерство Освіти і Науки України. – 2003. – 148 с.*
2. *Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.*
3. *Тымко Ю.Г. Система педагогических умений учителя в эвристическом обучении математике // Дидактика математики: проблемы и исследования: Межд. сборник науч. работ. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – Вып. №22. – С. 76-80.*
4. *Семенов П.В. Как составлять уравнения* $\sqrt{ax+b} \pm \sqrt{cx+d} = L$ *// Математика в школе. – 2001. – №4. – С. 49-52.*
5. *Семенов П.В. Как составлять некоторые логарифмические уравнения // Математика в школе. – 2001. – №8. – С. 51-52.*

Summary. *In article use receptions of generalization and analogies on practical employment of technique of teaching to mathematics is show.*

Надійшла до редакції 15.03.2005 р.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ АКТУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ І ВМІНЬ З МАТЕМАТИКИ

О.С.Чашечникова,
канд.педагог. наук, доцент
Сумський державний педуніверситет ім. А.С.Макаренка

Проблема розвитку творчої особистості в процесі навчання математики не є новою, але викликає постійний інтерес, в ній розкриваються все нові аспекти. Так, в роботі розглядаються можливості розвитку самостійного творчого мислення учнів у процесі актуалізації знань та вмінь.

В сучасних дослідженнях розглядаються можливості використання «традиційних» методів розвитку творчого мислення («мозковий штурм», метод синектики та ін.) на уроках математики, прийомів та способів активізації пізнавальної діяльності учнів, формування дослідницьких умінь, прийомів евристичної діяльності школярів (З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, О.І.Скафа, К.В.Власенко, І.А.Горчакова, А.Ю.Карлащук та ін.) [8;9;7]; сучасних освітніх технологій (М.Ігнатенко) [2]; новітніх ін формаційних технологій (М.І.Жалдак, М.С.Головань та ін.) [3].

Але невирішеною залишається проблема систематичної спрямованості навчання математики всіх учнів незалежно від профілю навчання на формування засобами математики їх творчої особистості, на розвиток творчого мислення.

Мета нашої статті: продемонструвати можливості розвитку самостійного творчого мислення учнів у процесі актуалізації знань та вмінь.

Творча особистість повинна бути готовою до сприймання нового змісту і здатною оцінювати його самостійно, а не тільки користуватися оцінками і судженнями вчителя. Тим більше, що процес засвоєння знань повинен відбуватися поряд з процесом аналізу знань та дій, щоб перейти від логіки побудови навчального матеріалу до логіки його застосування [1,29].

На практиці найчастіше учень сприймає суб'єктивне «розуміння» навчального матеріалу вчителем: ключові об'єкти, найбільш важливі властивості об'єктів та їх зв'язки з іншими об'єктами.

На уроках пояснення нового матеріалу (в якій би формі вони не проводилися) вчитель надає учням вже готову, продуману ним заздалегідь структуру навчального матеріалу. Цього важко запобігти навіть в умовах використання таких форм навчальних занять, які передбачають достатньо високий рівень самостійності учнів. Зокрема, в ході евристичної бесіди вчителю, незважаючи на те, що він працює творчо, достатньо важко не пропонувати учням результатів власного розуміння навчального матеріалу.

Це характеризує не тільки уроки поясненння нового навчального матеріалу. Навіть його систематизація по завершенню вивчення теми відбуваються таким чином, що змістові акценти в структурі матеріалу проставляються під впливом вчителя. У процесі повторення на уроці вчителем через систему запитань також надається певний сценарій.

Г.С.Костюк відмічав, що від того, *як поставлено* вчителем *запитання,* залежить, *що саме стає об'єктом* розумової активності учнів, на які сторони об'єкта спрямовується їхня увага та процес мислення (курсив наш – О.Ч.) [4,14].

На стадії узагальнення та введення у систему знань відповідно навчальному матеріалу, що вивчається, велику роль відіграє саме самостійна діяльність учнів. Але отримані «шаблони розуміння» ще домінують через те, що етап їх сприймання та етап узагальнення і систематизації недостатньо віддалені у часі.

З одного боку, домінування самостійної роботи учнів в опрацьовуванні нового навчального матеріалу не сприяє формуванню якісної системи знань та вмінь учнів через низку об'єктивних та суб'єктивних причин. З іншого, рівень оптимізації навчально-пізнавальної діяльності характеризується ступенем самостійності учня у процесі навчання, а творче мислення перш за все відрізняється самостійністю, не залежністю від шаблонів.

У зміст освіти входить навчальний матеріал, що підлягає засвоєнню, тобто перетворюється у знання. За Ю.О.Самариним сутність знання - у підпорядкованості елементів, що входять до нього, тобто у системності та рухливості рядів асоціацій [6,359].

Актуалізацію знань і вмінь розуміють як їх перевод з потенційного стану в актуальну дію. Самостійна діяльність учнів в процесі актуалізації знань і вмінь сприяє не тільки розвитку самостійності мислення учнів, але й формуванню здатності по-новому структурувати раніше вивчений матеріал на основі наявних знань.

У ситуації, коли ставиться завдання актуалізувати певні знання і вміння, учень знаходиться в інших умовах, ніж в процесі вивчення нового матеріалу. Їх відмінність в тому, що:

- в базі знань і вмінь учня вже відбулися певні зміни (накопичені нові теоретичні знання, вироблені нові уміння, в тому числі, - уміння користуватися новими методами розв'язування завдань);
- учні вже мають достатній досвід використання наявної бази знань і вмінь.

Як наслідок, актуалізуючи систему знань і вмінь, учень має можливість на основі отриманих знань і вмінь та накопиченого досвіду їх використання розглядати її у змінених та нових ситуаціях, ракурсах. Цю ситуацію можна представити у вигляді схеми (схема 1.1):

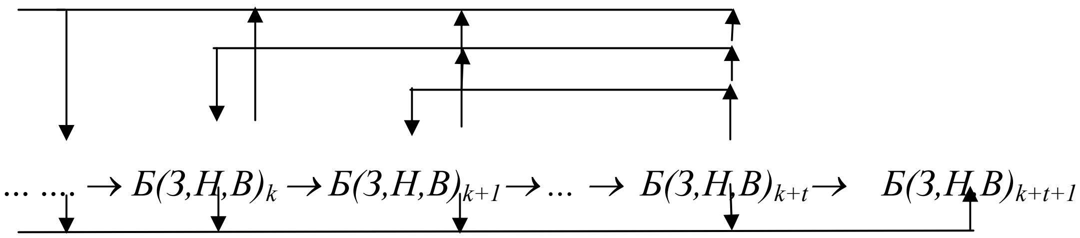
Схема 1.1

$$\dots\ \dots \to Б(З,Н,В)_k \to Б(З,Н,В)_{k+1} \to \dots \to Б(З,Н,В)_{k+t} \to \quad Б(З,Н,В)_{k+t+1}$$

У схемі Б(З,Н,В)$_k$ – база знань, навичок, вмінь, відповідних темі T_k (*k* – порядковий номер теми у послідовності вивчення), яку необхідно актуалізувати перед вивченням теми T_{k+t+1}, де $(k+t+1)$ - порядковий номер теми у послідовності вивчення, $1 \le k$, $0 \le t$.

Для результативного вивчення теми T_{k+t+1} необхідним може виявитися попередня актуалізація бази знань та вмінь не тільки з теми T_k, тому такі взаємозв'язки можуть бути побудовані й з іншими темами (схема 1.2).

Схема 1.2



За С.Л.Рубинштейном продуктивність повторення залежить значною мірою від того, наскільки цей процес виходить за межі механічної рекапитуляції і перетворюється у нову переробку матеріалу, пов'язану з новим, більш поглибленим його усвідомленням. "Істотною умовою запам'ятовування є розуміння" (курсив авт.) [5,323]. Найбільш сприятливим для прояву реминисценції (покращення з часом відтворення) [5,337] є матеріал, який насичений змістом; де послідовність викладена органічно і переконливо; коли відтворення матеріалу не є буквальним, а є вільним викладом смислового змісту логічного характеру, а не ілюстративного; коли матеріал викликає інтерес; коли оволодіння змістом є важливим для людини.

Найкращим видом повторення є включення матеріала у наступну діяльність, проходження повторення у нових умовах, ситуаціях, зв'язках.

Ілюстрацією цього є можливість підвищення пізнавальної самостійності в процесі актуалізації знань з тем "Трикутники", "Чотирикутники", "Рух" в умовах виникнення питання про дельтоїд та його властивості.

Це може відбуватися в процесі розв'язування старшокласниками задач такого типу: "Різносторонній трикутник обертається навколо більшої сторони. Яка фігура є осьовим перерізом отриманої фігури обертання?" (тема "Тіла обертання") [10].

"Спровокувати" як актуалізацію знань та вмінь, так і паралельне ознайомлення з поняттям "дельтоїд" можна через пропонування учням основної школи творчого завдання: "Виконати зображення опуклого чотирикутника, у якого діагоналі взаємно перпендикулярні, але тільки одна з них точкою перетину ділиться навпіл". Таке формулювання завдання не надає шаблону його виконання, передбачає самостійну дослідницьку діяльність з елементами конструювання. Створюється можливість удосконалювати необхідні для подальшої творчої діяльності учнів навички роботи з навчальною, довідковою, науково-популярною літературою, формуванню яких, як свідчить аналіз практики роботи шкіл, на даному етапі приділяється недостатньо уваги.

Ознайомлення з поняттям "дельтоїд" стає "приводом", який сприяє більш свідомій актуалізації знань та вмінь учнями: вони вже можуть самостійно досліджувати властивості дельтоїда та порівнювати їх із властивостями відомих їм чотирикутників; їм вже відоме з поняттям про осьову симетрію, на якому грунтується розуміння поширеного означення дельтоїда як опуклого чотирикутника, який має тільки одну вісь симетрії, що збігається з його діагоналлю.

За рівнем впливу на розвиток творчої активності учнів, інтелектуальної самостійності, творчого мислення можна виділити такі рівні діяльності в процесі актуалізації:

1 рівень (дуже низький).

Актуалізація знань і вмінь відбувається на уроці під керівництвом вчителя. Вчитель задає учням запитання, якщо не отримує відповідей, або відповіді його не задовольняють, - надає правильну.

2 рівень (низький).

Актуалізація знань і вмінь відбувається на уроці під керівництвом вчителя, але на етапі підготовки до неї в процесі обговорення завдання додому пропонуються певні запитання, на які учні повинні відповісти. Характер запитань передбачає репродуктивну діяльність учнів: знайти готові відповіді на них у підручнику (пригадати конкретні аксіоми, теореми, означення, формули та ін.).

3 рівень (середній).

Відрізняється від попереднього характером запитань. Повторення може відбуватися в процесі розв'язування відповідних задач на повторення при виконанні домашнього завдання. В цьому випадку вчитель спонукає актуалізацію певних знань і вмінь, які є необхідними для розв'язування конкретної задачі.

4 рівень (вище середнього).

Запитання, що потребують актуалізації знань і вмінь, близькі за своїм характером до завдань на дослідження середнього ступеня складності. Запитання можуть мати таку структуру: "Чи можна застосувати формулу □ для знаходження □?", "За яких умов можна (не можна) застосовувати теорему □?", "Які з представлених об'єктів (фігур, функцій, виразів, рівнянь, перетворень та ін.) підпадають під дане означення? Які не підпадають? Відповідь обгрунту-вати" та ін.

5 рівень (високий).

Учням пропонується завдання провести конференцію, мета якої - актуалізація знань і вмінь з певної теми.

Підготовка навчальних конференцій потребує: 1)створення творчих груп (бригад) та вибір керівника групи (асистента вчителя); 2)виділення ключових питань конкретної теми; 3)створення системного завдання для кожної бригади, яке може включати такі завдання: повно, але лаконічно, висвітлити певне питання, використовуючи при необхідності НЗН та ТЗН (плакати, моделі, кодопозитиви, діафільми, комп'ютерні програми, аудіозаписи, кіно- і відеофільми та ін.), підготовлені учнями реферати; запропонувати систему завдань (усного та письмового характеру) для фронтальної роботи всього класу (рівні складності та нестандартності повинні відповідати наявному рівню розвитку та навченості учнів).

При цьому поступово на учнів перекладається завдання створення творчих груп, виділення ключових питань, розподілу завдань між бригадами та ін., змінюється характер спілкування вчителя і учнів. У попередньому дослідженні, розглядаючи поступовий перехід спілкування вчителя і учнів до рівнів співробітництва і співтворчості, ми виділили сім стадій [11].

У процесі складання плану виступу, знаходження джерел інформації щодо певного питання, підбору систем завдань у випадку, якщо для учнів проведення конференції є ще незвичною формою роботи, вчитель виступає спочатку в ролі організатора і керівника, а потім переходить на роль активного консультанта.

Найбільш високий рівень самостійності учнів у процесі підготовки до навчальної конференції з метою актуалізації – коли учні самостійно виконують всі вищеперелічені завдання, в тому числі, - самостійно виділяють ключові питання теми і розподіляють між собою завдання по повному висвітленню кожного з них; не тільки підбирають завдання, але й самостійно створюють деякі з них. Відбувається перехід до дуже високого рівня самостійності.

6 рівень (дуже високий).

В процесі підготовки до вивчення нового матеріалу учні самостійно проходять етап актуалізації потенційно необхідних для його вивчення знань і вмінь. Вчитель вказує питання, що потребують актуалізації (але не задає конкретних запитань). Робота на цьому рівні вважається результативною, якщо учень самостійно створює лаконічний конспект з питання у вигляді структурної схеми, в якій виділені ключові і допоміжні об’єкти, зв’язки між ними, їх основні властивості.

У процесі роботи над теоретичною частиною важливою є поєднання роботи з текстом, що містить наочні ілюстрації (найбільш сприятливо для візуалів) з його обговоренням (найбільш сприятливо для аудиалів); складання плану та виконання опорних схем.

З метою поступового підвищення рівня самостійності учнів у процесі виконання опорних схем, їх корисно ознайомлювати із вже готовими схемами (підручник алгебри та початків аналізу М.І.Башмакова, посібник В.П.Іржавцевої та Л.Я.Федченко та ін.). Але доцільно для школярів (починаючи з середнього рівня спроможності до самостійної актуалізації знань і вмінь) таке ознайомлення виконувати вже після того, як виконана “авторська” опорна схема (в результаті фронтальної, групової або індивідуальної роботи). Інакше в учнів може спрацьовувати шаблонне мислення, бажання повністю відповідати авторитетному джерелу.

При ознайомленні з готовими схемами ефективною є робота по обговоренню та рецензуванню, саморецензуванню схеми, створеної учнем самостійно, по її доповненню та вдосконаленню. Це сприяє розвитку прагнення та здатності до самовдосконалення.

В процесі підготовки до увідних конференцій, створення конспекту-структурної схеми учні самостійно перебудовують вже знайомий матеріал. Це сприяє повторному його усвідомленню та переусвідомленню, встановленню учнями нових акцентів, нових внутрішньопредметних та міжпредметних зв’язків, підвищує якість знань та вмінь.

Самостійність учня в цьому процесі сприяє тому, що він власноруч обирає саме ті форми репрезентації інформації, які йому більше імпонують, відповідають його індивідуальним психологічним особливостям сприймання матеріалу. Стиль подачі матеріалу не нав’язується зовні. Як результат: створюються сприятливі умови для вироблення учнем власного стилю опрацьовування навчального матеріалу, такого, що найкраще підходить його (учня) індивідуальним особливостям.

З метою розвитку творчого мислення учнів ефективними виявилися завдання випереджального характеру. Для вибору таких завдань доцільно враховувати:

1) наявний рівень знань та вмінь учнів;

2)здатність самостійно працювати з джерелами інформації;

3)відповідність ступеня новизни матеріалу, що опрацьовується, рівню розвитку самостійного мислення.

Найбільш доступними для самостійного опрацьовування учнями класів всіх профілів виявилися питання з тем “Декартові координати у просторі” та “Вектори у просторі”.

Учні класів фізико-математичного профілю достатньо легко опрацьовують відповідний теоретичний матеріал та виконують завдання по його застосуванню.

Учні класів гуманітарного профілю ефективніше працюють над виконанням завдань практичного блоку, які не потребують відходу від правил.

Залежно від рівня самостійності учнів, їх здатності до інтелектуального самозбагачення схеми роботи над завданнями випереджального характеру можуть відрізнятися. Продемонструємо на прикладі теми «Декартові координати у просторі».

Середній рівень.

1.Урок узагальнюючого повторення з теми «Декартові координати на площині» (УП).

2.Самостійне опрацьовування теми «Декартові координати у просторі» за підручником (СО) (вдома або на уроці). Виконання завдань репродуктивного та реконструктивного характеру.

3.Урок пояснення нового матеріалу у формі бесіди з учнями, на якому усуваються прогалини та недоліки у засвоєнні; відбувається доповнення та первинна систематизація навчального матеріалу (УПН).

УП → СО → УПН

Вище середнього.

1.Самостійне повторення теми «Декартові координати на площині» вдома та опрацьовування теми «Декартові координати у просторі» за підручником (СО) (вдома або на уроці). Самостійне виконання завдань репродуктивного та реконструктивного характеру.

2.Урок пояснення нового матеріалу (у формі бесіди з учнями; у формі навчальної конференції) (УПН).

Для учнів з високим рівнем самостійності відмінність від попередньої схеми:

1) на першому етапі можуть пропонуватися завдання варіативного характеру;

2) на другому етапі урок пояснення нового матеріалу доцільно проводити у формі навчальної конференції (УПН).

СО → УПН

Для учнів з низьким рівнем самостійності така робота не є ефективною.

У даному випадку корисним буде самостійне опрацьовування на уроці за підручником фрагмента навчального матеріалу з подальшим обговоренням. Вчитель пропонує план опрацьовування, представлений у вигляді переліку запитань, на які повинен відповісти після опрацьовування учень).

Схему можна представити так: пояснення нового матеріалу вчителем → самостійне опрацьовування учнем фрагменту матеріалу → пояснення нового матеріалу вчителем із застосуванням елементів бесіди з учнями.

Для учнів низького та середнього рівнів доцільним є опрацьовування і доповнення схем з друкованою основою.

Ефективним є також проведення практичних робіт (найбільш сприятливо для кінестетиків).

Виконання практичної роботи ефективно провокує на організацію учнем як самостійної актуалізації навчального матеріалу, так і самомотивованої дослідницької діяльності.

Наприклад, для виконання моделі конуса з паперу необхідно пригадати або повторити формули довжини кола, дуги кола та дослідити відповідність між значеннями R, r та α (де r – радіус основи, R та α - радіус та міра центрального кута відповідного кругового сектора).

Таке неявне зовнішнє спрямування діяльності учня породжує в нього відчуття відповідальності, сприяє формуванню та розвитку інтелектуальної та творчої ініціативи, здатності самостійно знаходити проблеми, що потребують розв'язання.

Традиційний метод актуалізації знань в процесі бесіди у формі "запитання – відповідь" також можна спрямувати на розвиток творчого мислення учнів в процесі навчання математики.

Експеримент продемонстрував, що початок уроку в такій формі сприяє мобілізації інтелектуальних та творчих можливостей учнів, створює робочу атмосферу.

Сприяє розвитку творчого мислення учнів диференційований підхід із врахуванням їх особистого стилю мислення, надання їм можливості виконувати відповідні записи в індивідуальному стилі, який є несвідомим відображенням домінування конкретної репрезентативної системи.

Звичайно, в цьому випадку учні можуть користуватися власними ("авторськими") позначками, символами. Але обов'язковим є навчання учнів грамотно використовувати загальноприйняту символіку. Тому доцільною є фронтальна перевірка, рецензування та саморецензування, корекція записів учнями.

Така організація актуалізації знань та вмінь учнів сприяє розвитку в учнів «інтелектуальної уважності», здатності самостійно виділяти ключові об'єкти, встановлювати взаємозв'язки, розставляти змістові акценти вже на етапі первинного сприймання; формується рефлексія; розвиваються критичність мислення, творча активність учнів, інтелектуальна самостійність, формується творче мислення.

1. *Атанов Г.А. Деятельностный подход в обучении. – Донецк: «ЕАИ-пресс», 2001. - 160 с.*
2. *Ігнатенко М.Я. Сучасні освітні технології // Математика в школі. – 2003.- №4,5.*
3. *Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики.- К.: Техніка, 1997.- 303 с.*
4. *Костюк Г.С. Про психологію розуміння // Наукові записки НДІ психології.- Т.ІІ.- К., 1950.-С.14.*
5. *Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2 т.-Т.1.- М.: Педагогика, 1989.- 488 с.*
6. *Самарин Ю.А. Очерки психологии ума. Особенности умственной деятельности школьников. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962.- 504 с.*
7. *Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология.- Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. - 439 с.*
8. *Слєпкань З.І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики //Математика в школі. – 2003.- №1,3.*
9. *Тарасенкова Н.А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях лекционно-практической системы обучения математике в школе. - Дисс. ... канд.пед. наук. - К., 1991. – 211 с.*
10. *Чашечникова О.С. Дельтоїд //Математика в школі. – 2003.- №8.- С.30-32.*
11. *Чашечникова О.С. Співробітництво вчителя і учнів на уроках математики // Культура педагогічного спілкування.- Суми, 1996.- С.234-235.*

Summary. *This article is about opportunity to organization the pupil's independent activities in the actualize of knowledge.*

Надійшла до редакції 5.03.2005 р.

ІГРОВІ ФОРМИ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Л.І. Новицька,
асистент
Вінницький державний аграрний університет,
М.В. Миронюк,
канд. педагог.наук, старший викладач
Вінницький державний педуніверситет ім. М.Коцюбинського

Запропоновано використання ігрових форм навчання як ефективний засіб у розв'язуванні проблеми формування умінь розв'язувати прикладні задачі в процесі навчання математики.

Процес інтеграції європейського освітнього простору вносить суттєві зміни в існуючу систему навчання математики.

Зростання ролі математичних досліджень економічних, соціальних, технічних, екологічних, біологічних процесів підвищує вимоги до прикладної спрямованості математичних дисциплін у ВНЗ.

Посилення прикладної спрямованості математики є одним із пріоритетних напрямків розвитку освіти [2; 3].

Як вважають дослідники, важливою якістю сучасного фахівця є уміння творчо підходити до вирішення проблем. Ми переконані, що підґрунтям у цій справі можуть стати уміння та навички побудови, дослідження, оцінювання результатів адекватної математичної моделі, які здобувають студенти під час розв'язування задач прикладного змісту.

Як свідчить практика, процес формування умінь і навичок розв'язувати прикладні задачі покращується, якщо використовувати активні методи та форми навчання (МАН), зокрема ігрові.

Ігри я засіб виховання й навчання відомі давно. Ще Я.А. Каменський писав про їх суспільний характер, можливості формування певних відносин між людьми, доступність і наочність. А.Ж. Піаже вказував на розвиток у грі мислення. Багато авторів розглядає у своїх дослідженнях питання природи гри, її вплив на розвиток особистості. Особливо широке застосування знайшли вони у дитячій психології, дошкільній педагогіці, а також у професійній підготовці дорослих: офіцерів та воїнів, акторів, керівників і організаторів виробництва.

В області педагогіки та психології вищої школи ігри як метод навчання набуває поширення лише в 70-і роки.

Закордонні та вітчизняні педагоги, методисти [1], [5], [6] переконані, що імперативна педагогіка, яка характеризується тим, що виховання та навчання орієнтоване на передачу образів діяльності у вигляді набору інструментів – знань, умінь, навичок, повинна бути замінена педагогікою співробітництва, в основі якої навчання виступає як засіб розвитку індивідуальних якостей студента.

Така педагогіка кардинально змінює технологію навчання. Суть її у тім, щоб розбудити пізнавальну активність студента, сприяти становленню самостійності в мисленні та діяльності. Для цього студент повинен підходити до навчання як до творчого процесу, повинен самостійно опановувати знання [5; 163].

Мета статті – показати, що використання ігрових форм у практиці навчання математики є ефективним засобом у вирішенні проблеми формування умінь розв'язувати прикладні задачі.

Нами розроблені ігрові практичні заняття, які проводяться наприкінці вивчення основних тем або розділів вищої математики.

Так, наприклад, після вивчення розділу "Інтегральне числення" пропонуємо такий варіант ігрового заняття.

Група студентів розбивається на 4-5 підгруп, у кожній з яких обираються експерти в кількості 2-3 студентів. Крім того, обирається головний консультант, який співпрацює з викладачем.

Групам пропонуються задачі прикладного характеру. Наведемо приклад такого завдання:

Задача 1. Популяція комах виростає від початкового розміру в 10000 особин до чисельності $p(t)$ через час t (яке виражається у днях). Якщо швидкість росту у момент часу t дорівнює $v(t) = t + t^2$, то яким буде приріст популяції через: а) 5 днів; б) 10 днів.

Задача 2. Залежність між віком корів x років і добовим надоєм y у літрах виражається виробничою функцією $y = -9{,}53 + 6{,}86x - 0{,}49x^2$. Чому дорівнює середньодобовий надій, якщо вік корів змінюється від 4 до 7 років?

Задача 3. На 1 га землі потрібно 60 т перегною та 120 кг мінеральних добрив. Скільки добрив необхідно внести на ділянку, якщо вона обмежена лініями $7x - 2y = 3$, $5x + y = 7$, $y = 0$, (x та y – в км) [4; 235]?

Протягом 30 хв учасники групи висловлюють ідеї, гіпотези розв'язання, тобто все те, що вважають за потрібне. Експерти уважно та ретельно фіксують запропоноване, після чого аналізують, оцінюють, підводять підсумки результатів. Якщо експерти не в змозі виконати свої повноваження, їм допомагає головний консультант або викладач. Роботу головного консультанта та експертів оцінює викладач.

Інший варіант ігрового заняття, яке проводиться після вивчення курсу математичного аналізу, передбачає імітацію виробничого процесу.

ТОВ "Промінь" (товариство з обмеженою відповідальністю) потрібно провести атестацію персоналу відділів: рослинництва та тваринництва. Мета атестації – вивчити та мобілізувати потенційні можливості персоналу у зв'язку з переходом товариства на випуск нових видів продукції відповідно до вимог ринку. Схематично спрощену структуру ТОВ подано на рис. 1. З цією метою голова товариства проводить збори колективу.

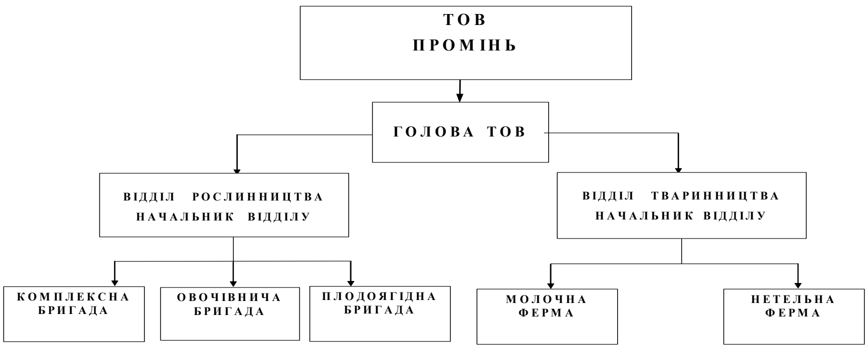


Рис. 1

Відповідно до структури товариства, група студентів розподіляється на бригади по 5 чоловік, кожну з яких очолює бригадир. Учасники гри мають можливість набрати певну кількість балів. Голова товариства видає кожній бригаді пакет завдань. Пакет містить відповідну кількість карток. Кожний член бригади розв'язує протягом 30 хв завдання картки. Наприклад, картка № 6.

Задача 1. Записати у вигляді функціональної залежності ріст врожайності деякої культури через t років $(0 \le t \le 5)$, якщо її початкова врожайність становить 16 ц і щороку збільшуватиметься на 1,2 ц.

Задача 2. Залежність між врожаєм озимої пшениці y ц/га та нормою висіву x млн. зерен/га виражається виробничою функцією $y = 5{,}6 + 8{,}1x - 0{,}7x^2$. Знайти оптимальну норму висіву зерен для того, щоб одержати максимальний врожай [4;181].

Задача 3. У сприятливих для розмноження умовах знаходиться деяка кількість N_0 бактерій. Знайти залежність збільшення числа бактерій від часу, якщо швидкість розмноження бактерій пропорційна їхній кількості [3; 446].

Бригадири контролюють та оцінюють в балах роботу учасників. Члени бригад можуть консультуватись між собою, з бригадиром чи викладачем. Надані консультації платні – студент, який скористався допомогою, віддає відповідну кількість балів консультанту.

Бригада, яка виконала поставлене завдання, має право висунути кандидатуру на посаду начальника відділу. Голова товариства, враховуючи правильність, швидкість, раціональність виконання поставленого завдання та кількість набраних балів, обирає начальників відділів.

На організаційний момент ігрового заняття відводимо 5 хв, на перевірку та підсумки 15 хв. Знайомство з правилами гри відбувається напередодні заняття.

Оцінювання студентів проводиться згідно модульно-рейтингової системи, яка запроваджується у Вінницькому державному аграрному університеті.

Проведені таким чином заняття сприяють розвитку нових гіпотез. Знімається психологічний бар'єр, коли студент побоюється висловлювати думки через страх показатися смішним перед викладачем чи аудиторією.

Студент, знаходячись в мікрогрупі, підлягає впливу багатьох різних ідей, думок. Це в свою чергу стимулює його розумову діяльність. Крім того, така ситуація викликає змагання між членами групи, що сприяє інтенсифікації творчого процесу. Спостерігається чітка залежність підвищення рівня пізнавальної активності учасників

Та й з психологічної точки зору правильно, що оцінка гіпотез і розв'язань відповідних математичних задач проводиться іншими членами групи, так як недоліки власної діяльності помітити важко.

Ігрові заняття є своєрідним полігоном, на якому студенти можуть відпрацьовувати професійні навички в умовах, наближених до реальних. Аналіз помилок, що проводиться під час підведення підсумків, знижує імовірність їх повторення в реальній дійсності. А це сприяє скороченню терміну адаптації молодого фахівця до повноцінного виконання професійної діяльності.

На таких заняттях студенти набувають не тільки компетенцію спеціаліста, але і соціальну компетенцію, що виявляється у розвитку соціально значущих рис особистості майбутнього фахівця.

Ми впевнені, що засобами МАН можна поліпшити не тільки рівень підготовки студентів з даного предмету, але й навчити їх творчо мислити, аналізувати ситуації та процеси, що відбуваються у виробництві, бачити перспективу їх розвитку.

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. - М.: Высш. шк., 1991.- 204 с.

2. Державний загальноосвітній стандарт з математики // Математика в школі.- 2003. - № 2- С. 3-5.

3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища школа, 1993.-648с.

4.Зайцев И.А. Высшая математика: Учеб. для неинж. спец. с.-х. вузов. – М.: Высш. шк. 1991.- 400 с.

5.Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. – М.: «Экспедитор», 1996.- 288 с.

6. Щербань П.М. Активні методи навчання. – К.: Вища школа, 1982.- 48 с.

Summary. *This article proposes usage of game forms of education as an effective means in skills forming problem solving of applied tasks in the process of studying of mathematics.*

Надійшла до редакції 8.12.2004 р.

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Н.В. Ігнатова,
учитель інформатики
спеціалізована економіко-гуманітарна школа м.Донецька

У статті йдеться про проблеми розвитку системи дистанційної освіти в світі та в Україні і пошуки шляхів впровадження дистанційного навчання математики як форми навчання.

Світовий процес переходу від індустріального до інформаційного суспільства, а також соціально-економічні зміни, що відбуваються в Україні, вимагають суттєвих змін у багатьох сферах діяльності держави. В першу чергу це стосується реформування освіти. Національною програмою "Освіта. Україна XXI сторіччя" передбачено забезпечення розвитку освіти на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчально-виховний процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення освіти. Для досягнення зазначених результатів необхідно швидкими темпами розвивати дистанційну освіту, запровадження якої в Україні передбачено Національною програмою інформатизації [6].

Сучасна цивілізація на початку XXI століття з її ознаками гуманізації та демократизації суспільних відносин, швидкої зміни техніки і технологій, інтелектуалізації праці передбачає нову формулу освіти – „освіта через усе життя”. На сьогодні це можливо за умови впровадження сучасних ідей і технологій освіти, які вбирають новітні вітчизняні та зарубіжні психолого-педагогічні здобутки щодо активізації навчання як провідного принципу освітнього процесу, забезпечення раціонального рівня комп’ютеризації викладання й навчання. Саме ця потужна науково-педагогічна база в сукупності з сучасними розробками в галузі інформаційних засобів визначає розвиток дистанційної освіти, що приходить на зміну традиційним формам навчання.

Метою написання цієї статті є постановка проблеми розвитку системи дистанційної освіти в світі та в Україні зокрема; пошук шляхів впровадження дистанційного навчання математики як форми навчання, що має існувати паралельно з очною та заочною.

У світовому досвіді дистанційне навчання розглядається як найефективніший засіб забезпечення безперервної освіти, шлях до її демократизації, гуманізації. Зважаючи на це, дистанційне навчання знайшло сьогодні відбиття в цілеспрямованій державній політиці України щодо інформатизації суспільства і відображено в Законах України “Про Національну програму інформатизації” та “Про вищу освіту". Спеціальним вивченням питань, що пов’язані з дистанційним навчанням у різних аспектах, займаються вже не один рік. Так, концептуальні педагогічні положення про дистанційне навчання детально розглядали О.О.Андреєв, В.М.Кухаренко, В.І.Овсянніков, сутність нових ін формаційних технологій у дистанційному навчанні – Т.П.Воронін, А.А.Іванніков, В.П.Кашицин, А.Н.Тихонов, педагогічні підходи до комп’ютеризації навчального процесу – Б.С.Гершунський, Є.І.Машбиць, І.П.Підласий, дидактичні функції спілкування в дистанційному навчанні - О.В.Рибалко. Система підготовки вчителя до використання інформаційних технологій у навчальному процесі стала предметом досліджень І.М.Богданової, Ю.П.Господарика, О.С.Дмитрієвої, М.І.Жалдака, Є.С.Полат, О.М.Царенка, Н.В.Морзе, О.В.Співаковського. Система дистанційного навчання стала предметом дослідження молодих вчених. Так, за останні роки в Україйні було захищено ряд дисертацій в заданому напрямку: А.Я.Мушак "Комп'ютерне моделювання процесів дистанційного навчання в інтернет-технологіях" [8], Т.І.Койчева «Підготовка майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей як тьюторів для системи дистанційної освіти» [5], М.Ю.Кадемія "Формування професійних знань учнів профтехучилищ засобами мережних комунікацій" [4].

Але повноцінна база для впровадження дистанційного навчання в учбовий процес на Україні ще досить не сформована. Україна відстає від розвинутих країн в використанні технологій дистанційного навчання за рядом обставин:

– в країні має місце велике відставання телекомунікаційних мереж передачі даних, які мають незначну пропускну здатність;

– дистанційні курси, що вже існують, розробляються лише в сфері маркетингу, менеджменту, інформаційних технологій, іноземних мов, тоді як математика залишається за межами цього процесу.

– недостатнє фінансування в процес створення програмного забезпечення та методик для дистанційного навчання значно стримують розвиток дистанційної освіти.

Починаючи з 2000р. в Україні почали активно розвивати законодавчу базу для дистанційного навчання:

- Постанова Верховної Ради України від 06.07.2000р. № 1851-ІІІ "Про затвердження Завдань Національної програми інформатизації на 2000-2002 роки;

- Указ Президента України від 31.07.2000 року № 928/2000 "Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні";

- Наказ Міністерства освіти і науки України "Про створення Українського центру дистанційної освіти" від 07.07.2000р. №293.

- Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні від 20.12.2000р.

- Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006р. від 23 вересня 2003 р. N 1494 [9]

Але введення нових засобів навчання потребує підготовки досвідчених фахівців. Паралельно із законодавчою розвивається наукова і методична база дистанційного навчання. Ключовою задачею, що її вирішують сьогодні є створення методології, яка б містила, з одного боку, методи підвищення технологічності при моделюванні процесів дистанційного навчання, а з іншого – методи дослідження та аналізу ефективності розглядуваного виду навчання.

Важливим кроком у поліпшенні телекомунікаційного зв'язку стало створення національної телекомунікаційної мережі для установ науки і освіти України з доступом до Інтернет (мережі УРАН). Ця мережа була створена в рамках Національної програми інформатизації.

З метою розробки технологій дистанційного навчання та застосування їх в освітньому процесі Міністерством освіти і науки України створено Український центр дистанційної освіти.

Певні кроки у розвитку та впровадженні дистанційних технологій у навчальний процес зроблені у багатьох навчальних закладах, організаціях та установах України, де накопичені науково-методичний, кадровий та виробничий потенціал, інформаційні ресурси та технології, існує телекомунікаційна інфраструктура. Але переважна більшість навчальних закладів, організацій та установ, які використовують технології дистанційного навчання, потребують об'єднання їх зусиль та зусиль державних інституцій щодо: прискорення цього процесу; координації дій, нормативно-правової захищеності; надання дистанційній освіті статусу рівноцінної з очною, заочною, екстернатом форми навчання.

Сьогодні українські освітні установи, що використовують технології дистанційного навчання, – це державні, недержавні і корпоративні заклади. Вони просувають на український ринок вітчизняні й іноземні освітні послуги. Вирішення цих питань відбувається в Міжрегіональній академії управління персоналом (МАУП), Міжнародному навчально-методичному центрі ЮНЕСКО Національної академії наук України і Міністерства освіти і науки України (підрозділ Кібернетичного центру імені В.М.Глушкова), проблемній лабораторії дистанційного навчання Харківського державного політехнічного університету, Львівському інституті менеджменту, Харківському державному технічному університеті радіоелектроніки.

У 2000 році на базі Національного технічного університету України "КПІ" було створено Український центр дистанційної освіти (УЦДО) з метою координації робот, що проводиться в межах України, задля створення національної системи дистанційної освіти (НСДО), поетапного впровадження її елементів, а також сприяння органічному входженню НСДО до світового простору. Створення УЦДО сприяло прийняттю Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні, де було визначено основні поняття, обґрунтовано доцільність, мету та основні завдання створення системи дистанційної освіти в Україні.

Основу освітнього процесу при дистанційному навчанні складає цілеспрямована і контрольована інтенсивна самостійна робота учня, який може вчитися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом, маючи при собі комплект спеціальних засобів навчання і налагоджену можливість контакту з викладачем і з іншими учнями телефоном, факсом, електронною та звичайною поштою, а також очного.

У Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні констатовано, що дистанційна освіта розширює й оновлює роль викладача, робить його наставником-консультантом, який повинен не тільки координувати навчально-пізнавальний процес, постійно вдосконалювати курси, які викладає, підвищувати власну творчу активність і кваліфікацію відповідно до нововведень та інновацій, але й надавати кваліфіковану допомогу студентам, що навчаються і здобувають фах в системі дистанційної освіти. Натомість, сьогодні в Україні підготовкою спеціалістів для системи дистанційної освіти займаються лише Український центр дистанційної освіти при КПІ та Проблемна лабораторія дистанційного навчання Харківського політехнічного інституту, які за своїм профілем зорієнтовані на підготовку фахівців технічних спеціальностей.

Методологічно важливою проблемою для розвитку теорії і практики дистанційної освіти є створення ін формаційного простору для впровадження дистанційної освіти, особливо в галузі математики. До інформаційного забезпечення СДН відносяться інформаційні ресурси, які використовуються у процесі дистанційного навчання: окремі дистанційні курси, електронні бібліотеки, нормативно-правова база, що стосується дистанційного навчання, інші бази та банки даних, у тому числі й ті, що знаходяться в мережі Інтернет[6].

Будь-який курс, що застосовується в дистанційному навчанні повинен мати єдину структуру:

- вступ (характеристика курсу; для кого він призначений; попередні знання та вміння, якими має володіти слухач; періодичність та розклад занять; умови реєстрації);
- питання для само тестування;
- теоретичний матеріал (розбивається на частини, кожна з яких закінчується контрольними питаннями для самоперевірки теоретичного характеру та обов'язково питаннями евристичного характеру на наведення прикладів, застосування теорії; також бажано включати проблемні запитання для отримання колективного розв'язку, наприклад, в геометрії, задати мінімальні вхідні параметри і попросити знайти все, що

можливе – при цьому кожен слухач бачить те, що вже знайдено іншими);

- практичні та лабораторні роботи (з попереднім допуском у вигляді тестів з теорії та проблемних творчих завдань);
- довідковий матеріал (глосарій – список всіх використаних термінів та понять з означеннями та прикладами);
- творчі завдання (для слухачів, що зацікавились більш детальним та глибшим вивченням теми; обов'язковий допуск);
- засоби спілкування (електронна пошта, телеконференції, розсилки, чати).

Таким чином, щоб запровадити дистанційне навчання в Україні, зокрема математики, потрібно розробити ряд програмних засобів (електронних підручників), що складаються з ряду модулів, які відповідають вищевказаним вимогам. Наприклад, підручник з теми «Рівняння» повинен включати модулі: лінійні рівняння, дробно-раціональні, квадратні, тригонометричні, логарифмічні та показникові (можливо й інше більш детальне розподілення на модулі). Кожен з цих модулів має складатися з декількох різнорівневих груп тестів (самотестування на початку модуля, само тестування в процесі вивчення теоретичного та практичного матеріалу, питання для проміжного контролю та в кінці вивчення модулю). При чому останній перевірочний контроль має проходити в режимі on-line. В кожному модулі має бути теоретичний диференційований блок та глосарій. Бажано також включати більше творчих, проблемних, евристичних завдань як для індивідуального так і для групового розв'язку.

Отже, дистанційна освіта являє собою один з найважливіших і прогресивних напрямів розвитку сучасної освіти. Її прогрес зумовлено декількома чинниками, серед яких найбільш вагомими є наявність технічного забезпечення сучасними засобами якісних навчальних програм, розрахованих на використання в системі дистанційного навчання, фахівців, зокрема педагогів, що вміють професійно навчати і сприяти розвитку людини, що навчається, використовуючи нові інформаційні засоби і відповідні технології.

1. *Андреев А.А. Введение в дистанционное образование. Евразийская ассоциация дистанционного образования // Материалы IV Международной конференции по дистанционному образованию// http://www.dist-edu.ru/konf/4konf_do/broshur.html*

2. *Бершадский А.М., Кревский И.Г. Дистанционное образование на базе новых информационных технологий: Учебное пособие. – Пенза: ПГТУ, 1997. – http://diamond.stup.ac.ru/WIN/EDUCATION/DO/doc/index.html*

3. *Вербицкий В.П. Дистанционное образование в России. http://www.tcde.ru/de/st001.html*

4. *Академія М.Ю. Формування професійних знань учнів профтехучилищ засобами мережних комунікацій. - Дис... канд. педагог. наук. – К., Інститут педагогіки і психології професійної освіти Академії педагогічних наук України: – 2004, 250с.*

5. *Койчева Т.І. «Підготовка майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей як тьюторів для системи дистанційної освіти», дис. канд. пед. наук, Південноукраїнський державний педагогічний університет (м. Одеса) імені К.Д.Ушинського, Одеса – 2004, 210с.*

6. *Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні.// http: www. mon.gov.ua/*

7. *Кравец В.А., Кухаренко В.Н. Основы дистанционного обучения // Материалы Шестой международной конференции по дистанционному образованию. – М., 1998. – С.243-250.*

8. *Мушак А.Я. Комп'ютерне моделювання процесів дистанційного навчання в інтернет-технологіях", автореф. дис.канд. техніч. наук, К., Нац. академія наук України Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова – 2004.*

9. *Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006р. від 23 вересня 2003 р. N 1494// http: www.mon.gov.ua/*

Summary. *The article shows a few ways of development of distance learning in Ukraine.*

Надійшла до редакції 24.02.2005 р.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ОБЛАСТИ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: СУЩНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ

Е.И.Скафа,
канд.педагог.наук, доцент
Донецкий национальный университет

Одним з головних етапів наукового дослідження у галузі теорії та методики навчання математики є педагогічний експеримент, його підготовка та проведення. Які етапи та особливості педагогічного експерименту, які вибрати критерії для порівняння результатів навчання, які методи можливо застосувати для обробки результатів? Ці питання будуть розглядатися у циклах статей під загальною назвою "Організація педагогічного експерименту у галузі методики навчання математики". Відкриваємо першу з них.

Педагогический эксперимент выступает как один из методов эмпирического исследования, который имеет свои особенности, свою структуру и несет свою функциональную нагрузку в педагогическом исследовании.

Как отмечает С.И.Архангельский под педагогическим экспериментом современная педагогика понимает метод исследования, который используется с целью выяснения эффективности применения отдельных методов и средств обучения и воспитания [1].

Новые сведения о педагогических фактах обычно определяются их сравнением с уже известными, вошедшими в содержание педагогических знаний. Однако объяснение новых фактов не всегда можно свести к сравнению известного и неизвестного. Основным в оценке новых педагогических факторов является причинное объяснение их появления и связи с другими, уже известными педагогическими фактами.

Педагогический эксперимент по своей направленности (цели) призван решать по крайней мере две основные задачи: 1) проверку гипотез об эффективности соответствующих методов, форм, средств и приемов обучения и воспитания; 2) получение опытных данных, характеризующих определенный вид деятельности обучаемого.

Практика показывает, что решение указанных выше основных задач, как отмечает В.И.Михеев, во многом зависит и от уровня организации педагогического эксперимента, тщательного продумывания плана эксперимента и его основных этапов [5].

Известно, что педагогический эксперимент содержит ряд этапов [8]: 1) констатирующий и 2) поисковый этапы, основной задачей которых является сбор и анализ необходимой эмпирической информации для уточнения гипотезы исследования, а также 3) формирующий (творческий) этап, на котором строится теоретическая модель и осуществляется ее эмпирическая проверка.

Целью данной работы является рассмотрение структурных компонентов исследовательского процесса (предполагающего экспериментальную часть), выявление роли каждого из этапов педагогического эксперимента в процессе разработки научного исследования в области методики обучения математике, а также конструирование основных заданий, методов и предполагаемых результатов каждого из трех этапов эксперимента.

Как отмечает Г.В.Воробьев [3], любой научно-исследовательский процесс в оптимальном варианте выстраивается следующим образом:

1. Общее ознакомление с проблемой исследования, определение ее внешних границ.

Главным вопросом этого компонента научной работы является выяснение подлинных проблемных аспектов темы.

2. Формирование целей исследования.

Цели выступают как достижение неких новых состояний в каком-либо звене педагогического процесса. Цели должны формулироваться конкретно и находить свое выражение в описании того прогнозируемого состояния, в котором желательно видеть объект исследования в соответствии с социальным заказом. То есть цель исследования, как отмечает А.Д.Ботвинников, это то, что должно быть достигнуто в результате работы (какие объективные закономерности учебного процесса выявлены, что нового внесено в содержание и методы обучения, сущность связей каких педагогических явлений или факторов раскрыта и др. [2]).

3. Разработка гипотезы исследования.

Гипотеза исследования становится прообразом будущей теории в том случае, если последующим ходом работы она будет подтверждена. Поэтому при разработке гипотезы исследователь должен иметь в виду основные функции научной теории. *Гипотеза* – это исходная теоретическая концепция, сформированная в виде относительно аргументированного предположения о функциональной связи между педагогическим воздействием и конечными их устойчивыми результатами и объясняющая предполагаемую существующую внутреннюю связь явлений.

Содержание гипотезы в дальнейшем с необходимостью предопределяет очень многое: и организацию, и методы научного поиска, и угол зрения на состояние проблемы в литературе, и обращение к прошлому опыту, и его историко-логическое осмысление, и многое другое.

Все эти три компонента сопровождаются проведением первого этапа эксперимента - ***констатирующего***.

Задания констатирующего этапа:

формулирование гипотезы о проектировании теоретической модели методической системы обучения.

Методы исследования:

а) интервьюирование преподавателей, учителей, студентов, школьников;

б) анкетирование учителей и учащихся;

в) экспертные оценки учителями;

г) метод многомерной статистики (факторный анализ).

Предполагаемые результаты эксперимента:

а) показана объективная необходимость (у преподавателя или учителя) и возможность (у студентов или школьников) в формировании теоретических основ проектирования методической системы обучения;

б) установлена целесообразность в формировании концепции…

Проверка достоверности:

а) сравнением методик работы разных учителей математики;

б) использованием методики перекрестных групп;

в) продолжительностью наблюдения;

г) интерпретацией результатов, полученных методом многомерной статистики.

4. Постановка задач исследования.

Эта теоретическая работа направлена на выработку формы и содержания конкретных поисковых заданий, устремленных на оптимизацию, варьирование условий (внешних и внутренних, существующих и экспериментально привносимых). В процессе формулирования исследовательских задач, как правило, возникает надобность в проведении поискового эксперимента с целью установления фактического исходного состояния перед экспериментом основным формирующим. Итак, ***поисковый*** этап эксперимента имеет следующую структуру.

Задания поискового этапа:

а) определение актуальности направления исследования и темы исследования, определение путей решения основных проблем исследования;

б) уточнение гипотезы построения теоретической модели новой методической системы.

Методы исследования:

а) теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы с целью определения дальнейшей разработки проблемы;

б) изучение и обобщение состояния проблемы в вузах или школах;

в) наблюдение за процессом обучения (темы, раздела, курса) в школе (вузе);

г) наблюдение за методикой обучения.

Предполагаемые результаты:

а) выявлена объективная необходимость и определены теоретические основы построения модели методической системы;

б) разработана концепция…

Проверка достоверности:

а) по достаточно полному объему литературных источников, которые содержат необходимую информацию;

б) репрезентативностью выборки учителей (учащихся);

в) формирующим экспериментом.

5. Экспериментальный процесс.

В процессе эксперимента исследователь обязан:

1) поддерживать условия, обеспечивающие сходство и неизменность его протекания в экспериментальных и контрольных коллективах;

2) варьировать и дозировать управляемые условия и интенсивность факторов, оказывающих направленное влияние на конечные результаты, подлежащие сопоставлению;

3) систематически оценивать, сопоставлять, измерять, классифицировать и регистрировать частоту и интенсивность текущих событий экспериментального процесса, особенно такие его моменты, когда объект исследования приобретает устойчивые запланированные характеристики [7];

4) параллельно эксперименту вести систематическую первичную обработку фактического материала с тем, чтобы сохранить свежесть и достоверность деталей, не допустить наслоения на него последующих впечатлений и интерпретаций [6].

А.Д.Ботвинников рассматривает экспериментальный процесс педагогического исследования в виде следующего плана [2]:

а) *методика эксперимента.* Основными вопросами описания являются:

– в чем будет заключаться эксперимент, какие именно педагогические воздействия или способы решения задач будут подвергаться проверке и в каких вариантах;

– какие методы исследования при этом будут применяться;

– как будет достигнуто «уравнивание» всех прочих условий;

– с чем будет сопоставляться результат;

– как будут выявляться способы решения эксп. задач отдельными испытуемыми;

б) *организация эксперимента.* Здесь может указываться:

– в каких классах и школах (группах и вузах) намечается вести эксперимент и кто его проводит;

– как будет организовано наблюдение, фиксация, обсуждение и объективный учет эффективности проверяемых педагогических воздействий;

– какая документация будет разработана для экспериментального исследования и какие материалы должны быть собраны в результате его проведения; в чем будет заключаться гарантия достаточности эксперимента;

– календарные сроки проведения работы;

в) *приложение.* К ним относятся следующие материалы:

– обоснования и конкретное содержание вариантов педагогических приемов обучения, экспериментальных заданий и вопросов к испытуемым;

дидактические материалы, инструкции о порядке проведения проверки и учета результатов эксперимента и т.д.

Предложенный план экспериментального процесса соответствует основному ***формирующему*** этапу педагогического эксперимента.

Задания формирующего этапа:

а) подбор и уточнение критериев экспериментального исследования;

б) апробация, уточнение и внедрение разрабатываемой методики обучения.

Методы исследования:

а) анализ и использование экспериментальной методики обучения;

б) изучение деятельности учащихся (студентов) в процессе работы по экспериментальной методике;

в) собеседования и интервьюирование учителей и учащихся (студентов);

г) использование методов теории графиков и сетей; доверительных интервалов, непараметрической статистики для обработки результатов эксперимента.

Предполагаемые результаты эксперимента:

а) выделены педагогической технологии обучения;

б) сконструирована теоретическая модель методической системы;

в) получена практическая реализация исследования.

Проверка достоверности полученных результатов:

а) путем количественного описания педагогического объекта изучения и статистической обработки результатов [4];

б) анализом результатов внедрения экспериментальной методики в практику;

в) интерпретацией результатов, полученных применением методов математической статистики.

6. Обобщение и систематизация экспериментальных данных.

Проводится:

1) ретроспективная ревизия выдвинутой гипотезы с целью перевода ее в ранг теории в той части, в которой она оказалась состоятельной;

2) формулирование общих и частных следствий из этой теории;

3) оценка адекватности методов исследования и исходных теоретических концепций с целью приращения методологического знания и включения его в общую систему методологии педагогической науки;

4) разработка прикладной части теории, адресованной каким-либо категориям потребителей (школьная практика всех уровней, преподавателей вузов, и т.п.).

1. Архангельский С.И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. – М.: Просвещение, 1976.

2. Ботвинников А.Д. Об организации и методах деятельности исследователя // Советская педагогика. – 1981. – № 4. – С.85-93.

3.Воробьев Г.В. Условия эффективности эксперимента в педагогике // Советская педагогика. – 1981. – № 5. – С.99-107.

4. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: педагогика, 1977. – 136 с.

5. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. – М.: Высш. шк., 1987. – 200 с.

6. Полонский В.М. Оценка качества научно-педагогических исследований. – М.: Педагогика, 1987. – 144 с.

7.Соловьев В.А., Яхонтова В.Е. Элементарные методы обработки результатов измерений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. – 72 с.

8. Теория и практика педагогического эксперимента / Под ред. А.И. Пискунова, Г.В. Воробьева. – М.: Педагогика, 1979. – 208 с.

Summary. *Organization of the pedagogical experiment is considered in work in the field of methods of teaching mathematic, its essence and main stages of the undertaking.*

Надійшла до редакції 11.01.2005 р.

ДО ВІДОМОСТІ АВТОРІВ

В збірнику публікуються оригінальні роботи з дидактики математики, розвиваючого навчання, евристики, застосування математичних ідей та методів у навчанні.

До друку приймаються лише наукові статті, які містять матеріал, не опублікований раніше в інших виданнях. Мова публікації – українська, російська, англійська.

***<u>Вимоги до змісту:</u>* постановка проблеми у загальному вигляді та її зв`язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв`язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.**

Обсяг статті (включно зі списком цитованої літератури) від 7 до 15 сторінок. Посилання на вітчизняні та зарубіжні літературні джерела (до 10 джерел) обов`язково.

<u>Вимоги до оформлення:</u> стаття набирається у форматі Windows текстовим редактором Microsoft WORD 6.0/ 7.0/ 97, Шрифти – Times, кегель – 14. Поля 25 мм з кожної сторони.

Спочатку друкується анотація роботи українською мовою (2-3 речення). Через 1 інтервал друкується назва роботи великими жирними літерами симетрично, нижче - ініціали та прізвище автора, науковий ступень, вчене звання, потім на другому рядку місце роботи автора. Після цього йде початок тексту роботи через півтора інтервали комп`ютерного стандарту. Формули та малюнки набираються на комп`ютері. Малюнки групуються та розміщуються усередені тексту. Підписи до малюнків, схем, таблиць включають їх номер, назву, пояснення умовних позначень. Посилання на літературу подаються у квадратних дужках. Список літератури на мові оригіналу йде у кінці роботи після пропуску рядка через 1 інтервал, без додаткових назв. Оформлення бібліографії стандартне. Після списку літератури робиться пропуск рядка та через 1 інтервал додається резюме на англійській мові..

РОБОТИ, ЯКІ НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ ВКАЗАНИМ ВИМОГАМ, ПУБЛІКУВАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Редколегія зберігає за собою право відхиляти роботи без обговорення та рецензування.

<u>Автори надають:</u>

1) 1 екземпляр статті, підписаний авторами. Стаття має бути ретельно перевірена й повністю відредагована;
2) дискету з електронною версією своєї роботи (можливо спілкування електронною поштою);
3) рекомендацію кафедри, де працюють автори, та відгук члена редакційної колегії збірника;
4) довідку про авторів на окремому листку або файлі.

Витрати на публікацію сплачуються авторами.

Роботи надсилати за адресою:
пр.Миру 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна, Хорольській Олені Вікторівні.
e-mail: horol@dongu.donetsk.ua
skafa@skif.net
fax: (38)-(062)-345-55-80

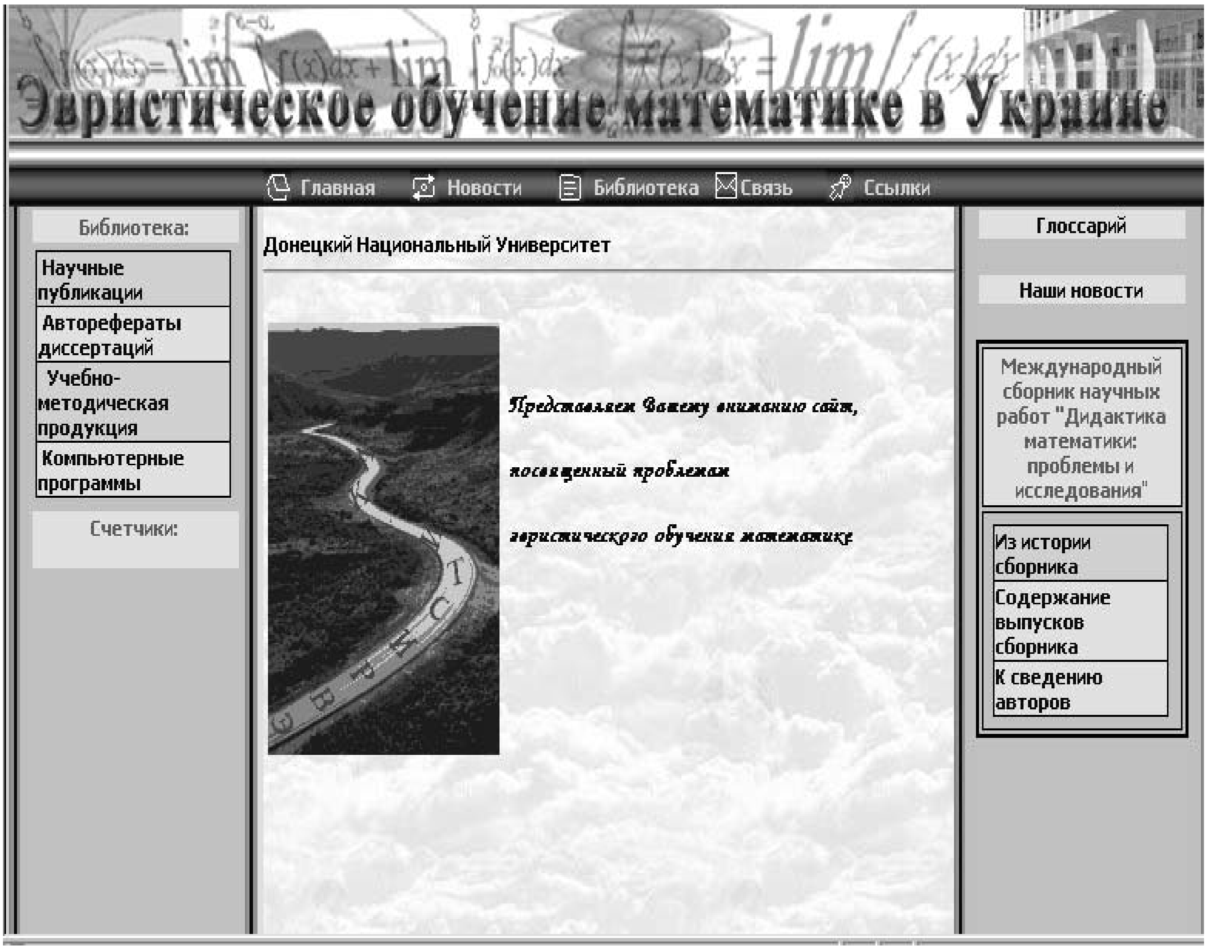
Контактні телефони:
Науковий редактор –
доц.Скафа Олена Іванівна
Тел.: (38)-(0622)-91-92-44 (р.),
(38)-(062)-311-24-29 (д.)
Відповідальний секретар –
ст.викл. Хорольська Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-305-23-75 (р.),
(38)-(062)-337-89-85 (д.).

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ВАШИ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВОДИМЫЕ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ, МОЖНО РАЗМЕСТИТЬ

НА САЙТЕ "ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В УКРАИНЕ"

Сайт функционирует с 1 сентября 2004 года и предназначен для научных сотрудников, аспирантов, преподавателей, студентов педагогических специальностей.



Общая структура сайта. Основной раздел сайта – **«библиотека»**.

Она состоит из четырех рубрик: научные публикации, авторефераты диссертаций, учебно-методическая продукция, компьютерные программы.

В рубрике ***научные публикации*** можно ознакомиться со статьями, опубликованными авторами, в различных научно-методических изданиях, с докладами или тезисами докладов, связанными с эвристическим обучением математике.

Нами принимаются все интересные научные публикации по теории и методике обучения математике.

Рубрика ***автореферааты диссертаций*** содержит аннотации последних диссертационных работ в области теории и методики обучения математике. Полный вариант авторефератов находится в архиве и открыт для бесплатного пользования.

В рубрике ***учебно-методическая продукция*** представлены учебно-методические пособия, предназначенные для учителей и преподавателей математики, студентов и аспирантов математических факультетов. Данная книжная продукция ориентирована как на общеобразовательную школу, так и высшую. На страницах сайта можно ознакомиться с резюме к каждому изданию и его оглавлением. Для того чтобы разместить опубликованные Вами учебно-методические издания, необходимо прислать электронный вариант обложки, содержание работы и резюме.

Последняя рубрика раздела «библиотека» - ***компьютерные программы***, которые мы рассматриваем как средства эвристического обучения. В основу программ заложены различные виды эвристико-дидактических конструкций (ЭДК). На сайте представлены программы актуализации знаний (предпрограмма, задача-метод, задача-софизм), программы обучения решению задач, а также комплексные программы, содержащие несколько видов ЭДК, описана структура и предназначение некоторых из них. Демоверсии, разрабатываемых Вами компьютерных программ для учащихся и студентов, с удовольствием будут представлены на станицах сайта.

Следующий раздел сайта – «**глоссарий»,** в котором представлены ключевые термины, связанные с его проблематикой.

Также в структуре сайта заложен раздел «**наши новости»,** который информируют о происходящих событиях в области теории и методики обучения математике (защита диссертаций, проведение конференций, издание монографий и т.д.).

Последний раздел – **«международный сборник научных работ: «Дидактика математики: проблемы и исследования»**, в структуру которого входят рубрики: *из истории сборника*, где рассказано о процессе его создания и формирования, *содержание выпусков сборника*, где представлены оглавления изданных статей, начиная с 1999 года, а также рубрика *к сведению авторов* - требования к оформлению статей для их публикации.

В *строке меню* сайта представлены:
- новости сайта, где находят отображения изменения, происходящие в его структуре. Например, добавление новой рубрики, пополнение базы статей и т. д.;
- связь, содержащая электронный и почтовый адреса
- ссылки, где помещены названия сайтов, связанных с этим направлением.

Обновление сайта происходит ежемесячно, путем пополнения рубрик и разделов, связанных с новыми научными и методическими разработками исследователей Украины в области методики преподавания математики.

Адрес сайта: **http:\\matfak.dongu.donetsk.ua\heuristic** .

Наукове видання

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕНЯ
МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ**

Випуск 23

Рекомендовано до друку вченою радою Донецького національного університету 26.04.2005 (протокол № 4)

Редакція збірника:
Науковий редактор – канд. пед. наук, доц. Скафа Олена Іванівна
Тел.: (38)-(0622)-919244 (р.) (38)-(062)-3112429 (д.), код для СНД (062).
E-mail: skafa@skif.net

Технічний редактор – Гончарова І.В.
Комп'ютерна верстка –Гончарова І.В.
Художнє оформлення -Селявкіна Ю.П.

Відповідальний секретар – ст. викл. Хорольська Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-3052375 (р.),
(38)-(062)-3378985 (д.).
E-mail: horol@dongu.donetsk.ua

Адреса редакції збірника: Кафедра вищої математики та методики викладання математики, Донецький національний університет, вул. Університетська, 24, Донецьк, 83055, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:
Хорольській О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Підписано до друку 28.04.2005 р. Формат 60x90/16. Папір типографський. Друк Офсетний. Умовн. друк. арк. 12,8. Тираж 300 прим. Замовлення № 436

Видавництво Донецької фірми наукоємних технологій НАН України (Фірми ТЕАН)
Україна, 83050, Донецьк, а/я 435. E-mail: tean@an.dn.ua

Надруковано в типографії ООО "Норд Комп'ютер" на цифрових лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк,6, б.Пушкіна,23. Тел. (062) 337 43 06