Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 38

Засновники:

Донецький національний університет

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

Донецьк: ДонНУ, 2012

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 30.11.2012 (протокол № 11)

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт.** – Вип. 38. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2012. – 140 с.

ISSN 2079-9152

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.

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 15209-3781Р від 30.04.2009

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 38

Founders:

Donetsk National University, Ukraine

Pedagogical Institute of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, Ukraine

2012

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p
Д44

A periodic semiannual edition founded by Professor Yurii Palant in 1993.

Recommended for publication by Scientific Council of Donetsk National University on 30.11.2012 (minutes # 11)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 38. – Donetsk: DonNU, 2012. – 140 p.

ISSN 2079-9152

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.

State registration
КВ № 15209-3781Р dated 30.04.2009

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p

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» (Бюлетень ВАК України, 1999, № 6), який є продовженням видання «Евристика та дидактика точних наук» міжнародного збірника наукових робіт. Нумерація випусків продовжується.

ЗМІСТ

Нічуговська Л.І.
Професійна мобільність студентів технічних ВНЗ як фактор підвищення конкурентоспроможності майбутніх фахівців **7**

Працьовитий М.В., Шевченко С.М.
Узгодження змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку як одна з умов формування аналітичного мислення студентів…………………….. **13**

Березюк Т.П.
Формування та розвиток математичних компетенцій студента ВНЗ економічного профілю……………………………… **20**

Щетиніна О.К.
Проблеми викладання математики при підготовці майбутніх фахівців в області економіки і торгівлі…………………….. **26**

Евсеева Е.Г., Габриель Л.А.
Организация учебной деятельности по решению профессионально направленных задач теории вероятностей в системе деятельностного обучения ….…….…… **33**

Власенко К.В.
Методика застосування математичного апарату майбутніми інженерами під час навчання теорії випадкових процесів…… **40**

Лосєва Н.М., Ніколаєва О.А.
Прикладна спрямованість навчання аналітичної геометрії як основа формування професійної компетентності викладача математики **46**

Горр Г.В.
Об одном подходе в применении теоремы Пуансо кинематического истолкования движения тела с неподвижной точкой **51**

Губар Д.Є.
Розробка інформаційного інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» для навчання студентів-математиків…….. **56**

Сулім Т.П.
Методичні вимоги до організації евристичного навчання аналітичної геометрії і лінійної алгебри студентів фізичних спеціальностей………………………….. **62**

Кондратьєва О.М.
Реалізація контекстного навчання вищої математики за допомогою діалогової проблемної лекції......................... **68**

Тымко Ю.Г.
Использование эвристико-дидактических конструкций в курсе методики обучения математике………………… **73**

Селякова Л.І., Якушева Є.А.
Управління самостійною роботою студентів хімічного факультету на прикладі теми «Елементи математичного аналізу»……………………………. **78**

Ткач Ю.М.
Порівняльний аналіз понятійних конструктів «педагогічна технологія» та «технологія навчання»………………….. **84**

Требик О.С.
Термінологічний та історичний аспекти проблеми трактування терміну «форми навчання»……………………………….. **88**

Семенець С.П.
Методика вивчення теорем у розвивальній математичній освіті………………. **92**

Кадубовський О.А., Ірза В.І.
Ознаки та обернені теореми прямокутного трикутника………………………. **98**

Колева К.Б.
Модель решения логических задач типа n-арного отношения в случае, когда $n \geq 3$ при помощи штрихованной сетки…….. **106**

Скафа О.І., Прач В.С.
Використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу управління евристичною діяльністю учнів гуманітарного профілю……………….. **118**

Ротаньова Н.Ю.
Програма евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики…………… **129**

CONTENT

Nichugovska L.
Professional mobility of students of technology as a factor in increasing the competitiveness of future professionals…………………………… **7**

Pracevitiy N., Shevchenko S.
Harmonization of the content of state standards and personal self-development as one of the conditions for formation of analytical thinking **13**

Berezyuk T.
Forming and development of mathematical competences of student of higher educational establishment of economic profile…………………… **20**

Shchetinina E.
The problems of teaching of mathematics in preparation of future specialists in economics and trade …………………………………… **26**

Yevsyeyeva E., Gabriel L.
Learning activity organization on decision of the professional-directed tasks on theory of chance in the activities mathematics teaching system…………………………… **33**

Vlasenko K.
Methodology of the use mathematical vehicle by future engineers in the process of educating of theory casual processes………… **40**

Losyeva N., Nikolaeva O.
Applied orientation of teaching analytical geometry as the basis of forming teachers' mathematics professional competence…….. **46**

Gorr G.
About one approach to the application of poinsot theorem of kinematic interpretation of the motion of a body with a fixed point…. **51**

Gubar D.
Designing of interactive informational portal «Analytical geometry» for pre-service mathematicians' teaching………………….. **56**

Sulim T.
Methodical requirements to organization of the heuristic teaching the course of analytical geometry and linear algebra of students of physical specialities……………............ **62**

Kondratyeva O.
The implementing of the context approach in the teaching of higher mathematics by the online problem lectere………………... **68**

Tymko Yu.
Use of heuristic-didactic structures in the courses of mathematics teaching methods… **73**

Selyakova L., Yakusheva E.
Management independent work of students of chemistry department on example the theme "elements of mathematical analysis".. **78**

Tkach Yu.
The comparative analysis of concept constructive «pedagogical technology» and «technology of studies……………………... **84**

Trebyk O.
Terminological and historical aspects of problems – interpretation of the term "form of training"………………………………… **88**

Semenets S.
Method for studying theorems in developmental mathematics education…………….. **92**

Kadubovsky A., Irza V.
Criteria and converse theorems of right triangle……………………………………. **98**

Koleva K. A
Model for solving logical problems of the type n-ary relation, for $n \geq 3$, with crosshatch grid………………………………….. **106**

Skafa O., Prach V.
Usage of informatively-communicative technologies as facilities of management by heuristic activity of student's humanitarian classes……………………………………... **118**

Rotaniova N.
The programme of heuristic activities self-development of the 5th class students as a means of heuristic development formation... **129**

ПРОФЕСІЙНА МОБІЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Л.І.Нічуговська,
доктор педагог. наук, професор,
ВНЗ Укоопспілки „Полтавський університет економіки і торгівлі”,
м. Полтава, УКРАЇНА

Розглядаються особливості формування професійної мобільності студентів технічних ВНЗ у контексті підвищення їх конкурентоспроможності. Зосереджується увага на організаційно-методичних шляхах формування основ професійної мобільності студентів ВНЗ при вивченні циклу навчальних дисциплін математичної та природничо-наукової підготовки.

Ключові слова: *професійна мобільність, конкурентоспроможність, технічна освіта, адаптивна концепція.*

Постановка проблеми. Актуальною проблемою вищої професійно-технічної освіти є проблема формування конкурентоспроможності майбутнього інженера для різних галузей ринкової економіки. Невипадково, в законі України „Про освіту” (1996 р.), „Про професійно-технічну освіту” (1998 р.), Концепції розвитку професійно-технічної освіти України (2003 р.), Національній доктрині розвитку освіти України у XXI ст. та інших офіційно-нормативних документах держави наголошується на необхідності підготовки конкурентоспроможних фахівців, які здатні не лише усвідомити закони функціонування вільного ринку та знайти в ньому своє місце, а й мати високий рівень професійної компетентності та бути мобільним на ринку праці.

Інтеграція України в Європейське і світове співтовариство, соціально-економічні і духовні процеси, що відбуваються в суспільстві, прискорене впровадження нових технологій та низка інших факторів обумовили виникнення динамічного ринку праці, який не лише формує певні вимоги до працівників, а й ініціює появу нових напрямків професійної діяльності. Ця тенденція значною мірою детермінується структурною перебудовою вітчизняної економіки, в основі якої перехід від індустріальної економіки до інформаційної, що й обумовлює специфіку сучасного ринку праці.

Аналіз результатів соціологічних опитувань, оприлюднених експертами Інституту П. Горшеніна дозволив виявити особливості функціонування сучасного ринку праці з позицій головних учасників цього процесу.

Зокрема, експерти підкреслюють, що освіта у пострадянських країнах перестала виконувати свою головну функцію – функцію соціального ліфту. Водночас, більшість українців (51,6 %) вважають, що саме від освіти залежить статус людини в суспільстві, який пов’язується з перспективним працевлаштуванням лише у 42 % респондентів. При цьому тільки 40 % українських студентів переконані, що якісна освіта допоможе їм у майбутньому зробити кар’єру [7]. Останнє певною мірою засвідчує про доволі помірний рівень мотивації студентів до навчання в процесі професійної підготовки у ВНЗ, що знаходить відображення у сформованості рівня професійної мобільності та конкурентоспроможності випускників, які намагаються працевлаштуватись як самостійні суб’єкти.

З позицій роботодавців, аналітики відзначають, що на сучасному ринку праці з одного боку спостерігається криза процесу спеціалізації, а з іншого посилюються інтеграційні взаємозв’язки між галузями народного господарства в контексті професійної діяльності фахівців. Перша тенденція сприяє появі на ринку праці надлишкової кількості випускників різних ВНЗ, але з ідентичних напрямів професійної підготовки та їх неконтрольоване зростання, що не лише призводить до відчуження однієї спеціальності від іншої, але й викликає проблеми з працевлаштуванням.

Друга тенденція обумовлена об’єктивною необхідністю посилення міжгалузевих інтеграційних процесів потребує випускників ВНЗ і технічних у тому числі, з мегамотивацією на опанування широким спектром фундаментальних міжпрофесійних та загальнопрофесійних технічних знань, які б змогли забезпечити професійну мобільність фахівців в контексті підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Однак сучасна вища професійна школа та технічна у тому числі переважно орієнтована на підготовку студентів для певного напряму професійної діяльності і не в змозі в повній мірі врахувати специфічні особливості розвитку сучасного ринку праці.

Отже актуалізується проблема підготовки професійно мобільних фахівців з інженерії у технічних ВНЗ, що зможуть адаптуватись до вимог роботодавців в умовах мінливого ринкового середовища.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення наукових публікацій, присвячених питанням вищої школи, дозволяє констатувати виявлення різних підходів до поняття „професійної мобільності”, яке розглядається з позицій соціології, психології та педагогіки. Зокрема, в соціології професійна мобільність розглядається як один із видів соціальної мобільності і є:

- процесом переміщення між ієрархічно і функціонально організованими елементами соціальної структури (класами, верствами, групами та категоріями населення, позиціями (С. Макєєв та ін.)
- концепція, феномен, який розповсюджується на соціальну практику і асоціюється з цілісним і безперервним розвитком (Е. Мерфі-Леджьюн)

У психологічних дослідженнях професійна мобільність розглядається як невід’ємна складова конкурентоспроможності особистості, при цьому розкриваються особливості професійної мобільності в контексті проблем професійного становлення і розвитку особистості (Е. Зеєр, Г. Климов, А. Маркова тощо).

Серед педагогічних досліджень професійна мобільність майбутнього фахівця розглядається як:

- одна із цільових домінант вищої професійної освіти, що носить інтегративних характер (О. Нікітіна, Є. Іванченко, Б. Ломов та ін.);
- критерій професійної компетентності і як вміння знаходити способи розв’язання проблем та виконання нестандартних завдань (Р. Арнольдс, А. Шелтон, І. Шпакіна та ін.);
- зміну професійної належності фахівця і як здібність і готовність особистості працювати в умовах динамічних змін у рамках своєї спеціалізації (Ю. Биченко, Н. Кожем’якіна, О. Малигіна, В. Бордовський та ін.);
- здатність і готовність суб’єкта до опанування новою технікою та технологіями, до одержання додаткових знань та вмінь, що забезпечують ефективність трудової діяльності (С. Вишнякова, С. Вершловський, Н. Анісімова та ін.).

Незважаючи на численні наукові доробки, що пов’язані з дослідженням професійної мобільності студентів технічних напрямів підготовки у ВНЗ, слід відмітити недостатню увагу науковців до розкриття організаційно-методичних шляхів формування основ професійної мобільності в контексті підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Метою *статті є розкриття організаційно-методичних шляхів формування основ професійної мобільності студентів ВНЗ при вивченні циклу навчальних дисциплін математичної та природничо-наукової підготовки.*

Виклад основного матеріалу. Проведений контекст-аналіз поставленої проблеми щодо технічних ВНЗ дозволив виокремити найбільш перспективні, на наш погляд, практичні підходи до її поступового розв'язання в контексті поставленої мети.

Узагальнюючи результати існуючих досліджень й гіпотетично поширюючи їх на процес професійної підготовки студентів в Україні, можна зробити висновок про необхідність системних перетворень в організації діяльності технічних ВНЗ. Як вже відзначалось, на фоні загальної тенденції щодо зниження базової підготовки випускників загальноосвітніх закладів, трансформації інтересів молоді та зміни мотивації в навчанні тощо спостерігається жорстка конкуренція між дипломованими фахівцями на вітчизняному ринку праці. Все це не тільки ускладнило традиційну систему підготовки у ВНЗ, а й актуалізувало проблему формування професійної мобільності студентів технічних ВНЗ в контексті підвищення конкурентоспроможності майбутніх фахівців на сучасному ринку праці.

Доцільно підкреслити, що поставлена в такому форматі проблема ще не була предметом комплексного філософського, соціологічного та психолого-педагогічного вивчення в цілому.

Разом із тим, в останні роки в науковій літературі посилились пошуки ідей, цілей та сенсу в контексті обґрунтування технологічних аспектів формування конкурентоспроможності студентів ВНЗ та професійної мобільності як її детермінанти, але, як правило, ці дослідження пов'язані з питаннями загальних підходів до проектування технологій підготовки фахівців того чи іншого окремого напрямку у сучасних умовах (А. Денисова, М. Кларін, А. Нісімчук, О. Падалка, Ю. Сурмин, А. Фурман та ін.).

При цьому нерідко рівень конкурентоспроможності студентів ВНЗ ідентифікують з професійною компетентністю майбутніх випускників. Зокрема, розглядаючи якість підготовки випускників ВНЗ, критерієм якої виступає професійна компетентність, з позицій рекомендацій ЮНЕСКО слід зазначити, що суть концептуальних вимог до професійної компетентності зводиться до розширення знань, умінь та навичок, необхідних безпосередньо для збільшення ефективності праці та в сфері життєдіяльності в цілому. При цьому рекомендовано змістити акцент від опанування чисто виробничими знаннями, вміннями та навичками й замінити їх системним спектром знань, вмінь та навичок, в тому числі й тих, що необхідні для охорони й покращення здоров'я, демографічного розвитку, зберігання й розвитку національних традицій та культури; раціонального використання природних ресурсів, захисту довкілля та оцінки екологічного ризику в процесі реалізації певних виробничих стратегій тощо. Зрозуміло, що такий підхід сприятиме формуванню конкурентоспроможності студентів ВНЗ.

Разом із тим конкурентоспроможність фахівця є, на нашу думку, інтегративною характеристикою його професійної підготовки, складовою якої є професійна компетентність, що базується на зростанні ролі особистості в соціальних перетвореннях, вдосконаленні його здатності стосовно розуміння динаміки процесів розвитку та можливості впливу на його результат, що і може бути покладено в основу проектування всієї навчальної діяльності у технічних ВНЗ.

Із позицій компетентнісного підходу професійну мобільність студентів технічного напряму підготовки ми розглядаємо як інтегративну якість особистості, що виявляється в готовності та здатності майбутнього фахівця до зміни професійних функцій в межах однієї професійної діяльності та опанування новими спеціальностями в умовах динамічно змінюваного ринку праці. Ураховуючи, що професійна мобільність студентів ВНЗ виступає як невід'ємна складова конкурентоспроможності майбутнього фахівця, потребує уточнення поняття конкурентоспроможності.

Для більш детального з'ясування суті поняття конкурентоспроможності скористаємось аналогічним, але відносно товарів. За Д.В. Чернилевським конкурентноздатність товару – це відносна та узагальнена характеристика товару, що відображає його вигідні відмінності від товара-конкурента за ступенем задоволення споживчих потреб та за рівнем витрат на її забезпечення [1]. У контексті вище означеного поняття, доцільним є урахування, що абітурієнти і студенти виступають в якості споживачів (покупців) освітніх послуг, хоча водночас випускники вузів представляють собою продавців знань і професійних навичок, які змушені на ринку праці конкурувати за робочі місця.

При цьому комплекс конкурентноздатності „товару" забезпечується трьома складовими, а саме: технічними або технологічними, економічними та соціально-організаційними. Якщо спроектувати ці складові на професійну підготовку майбутнього фахівця, то можна певним чином окреслити параметри, що обумовлюють конкурентоспроможність майбутнього фахівця.

По-перше, технічні або технологічні. Це найбільш жорсткі параметри. Сюди можна віднести: спеціальність і спеціалізацію; обсяг засвоєної програми (в годинах, навчальних дисциплінах, модулях, кредитах); оцінювання рівня підготовки; відповідність стандарту або перевищення його; сфери та напрями використання; одержуваний документ (диплом бакалавра або магістра) тощо.

По-друге, економічні – витрати на підготовку фахівця з урахуванням всіх аспектів надання освітніх послуг.

По-третє, соціально-організаційні, що ураховують:

- соціальну структуру споживачів (у нашому випадку випускники та роботодавці);
- національні і регіональні особливості в організації виробництва шляхом розробки відповідних спецкурсів віднесених до варіативної частини програми професійної підготовки;
- збуту, тобто працевлаштування та рекламу майбутніх фахівців.

Отже, поняття конкурентоспроможності майбутнього фахівця призводить до найбільш складної проблеми: які здібності, характеристики, якості, знання та вміння гарантуватимуть професійну мобільність випускника ВНЗ на ринку праці в умовах нестабільності бізнес-середовища?

Розв'язання цього питання, на нашу думку, лежить у двох площинах:

1. Це вдосконалення системи державних і в тому числі галузевих стандартів щодо вимог до професійної підготовки фахівців відповідного профілю та уніфікація навчальних планів з урахуванням потреб особистості, окремих господарських суб'єктів, держави, суспільства та Євроінтеграційних тенденцій в цілому. Адже, нерідко, спостерігаються такі факти, що студенти, навчаючись на одному й тому факультеті не мають можливості перейти у інший, споріднений за фахом ВНЗ, тому, що мають великі розбіжності у навчальних планах підготовки бакалавра з певної галузі знань.

2. Не менш важливим у цьому аспекті є розробка і реалізація сучасних освітніх технологій особистісно розвивального навчання, спрямованих на розвиток у студентів рефлексії професійної становлення й активізацію їх досвіду в галузі професійної мобільності, розробка моніторингу формування професійної мобільності.

Особливої ваги набуває також визначення спрямованості професійної мобільності студентів (професійна кар'єра, підвищення соціального статусу, досягнення матеріального добробуту тощо); розвиток мотиваційної сфери професійної мобільності (оцінка задоволення (незадоволення) вибором отримуваної професійної підготовки; усвідомлення потреби в професійній мобільності, розвиток особистих якостей, що сприяють професійній мобільності (навчально-пізнавальна активність, рефлективність, аналітичні, проективні, комунікативні здатності); формування знань, необхідних для професійної мобільності (нормативно-правова поінформованість) [2].

Саме останнє й потребує розвитку в навчальному процесі комплексної особистісно-орієнтованої складової, що сполучає вузький професіоналізм з універсальністю одержаних знань, вмінь та навичок.

Зрозуміло, що розробка та реалізація студентами особистісно-орієнтованої траєкторії процесу навчально-пізнавальної діяльності як основи їх майбутньої професійної мобільності на сучасному ринку праці, не відбувається тільки в процесі навчання природничо-науковим дисциплінам у технічних ВНЗ, а й за рахунок професійно-орієнтованих у тому числі.

При цьому формування професійної мобільності майбутніх випускників технічних ВНЗ започатковується в процесі природничо-наукової підготовки, серед яких чільне місце посідають математичні дисципліни, що й робить доцільним використання адаптивної концепції математичної освіти студентів ВНЗ.

Процес формування професійної мобільності майбутніх інженерів у ВНЗ буде ефективним, якщо буде базуватись на:

- якості навчання, обумовленої логіко-гносеологічними методологічними умовами теорії пізнання та орієнтованої на виявлення якісних особливостей об'єкта дослідження (наприклад, певної математичної дисципліни), класифікацію їх зв'язків та відношень з іншими об'єктами. Практичне втілення цього принципу передбачає одержання студентами вищого навчального закладу певного обсягу знань необхідної якості, формування інтелекту необхідного рівня, певних навичок та умінь, необхідних для активної діяльності в майбутньому. Крім того, його реалізація сприяє розширенню світоглядних орієнтирів, що є передумовою активного формування творчої особистості;
- фундаментальності, основою якої є глибинне засвоєння законів буття, розуміння, що людина живе й діє в якісно різноманітному світі, що допоможе майбутньому спеціалісту швидше пристосуватись до швидкоплинних умов ринкової економіки;
- гуманізмі, що визначає значимість для системи освіти формування особистості та її соціальних якостей тощо. У цьому контексті необхідне розуміння того, що сучасний напрямок розвитку науково-технічного прогресу в техніці, економіці має бути переорієнтованим з наступним підпорядкуванням таким загальнолюдським цінностям як добро, гармонія, краса, духовність людини. Природна сутність людини потребує перебування в якісному соціумі, де створені умови для його життя та творчості, і тому, на нашу думку, необхідно твердо відмежуватись від намагань деяких реформаторів звести гуманітаризацію освіти до різкого зменшення обсягу математичних та природничих дисциплін;
- неперервності освіти та випереджаючого її характеру щодо розвитку суспільства, що дозволить забезпечити як послідовність у системі освіти, так і створити умови для постійного вдосконалення знань та навичок. Більш того, в зв'язку з тим, що сьогодні важко спрогнозувати динаміку розвитку та практичного застосування спеціальних знань впродовж десятиріч для будь-якого напряму діяльності суспільства, "... то головну рису випереджаючого характеру освіти багато мислителів бачать у підготовці такої особистості, яка може творчо вирішувати будь-які проблеми, в тому числі і ті, що будуть виникати у майбутньому і про які ми зараз нічого не знаємо" [3, с.25].

Висновки. Таким чином, процес формування професійної мобільності необхідно розглядати як взаємоузгоджену систему психологічних, загально-педагогічних та методичних процедур взаємодії, що регламентують спільну навчальну діяльність викладачів і студентів й позитивно впливають на формування конкурентоспроможності майбутніх фахівців.

1. *Гребнев Е.Т. Анализ конкурентоспособности продукции / Е.Т.Гребнев, Д.Т.Новиков, А.Н.Захаров // Маркетинг в России и за рубежом. – 2002. – № 3.*

2. *Малыгина О.А. Формирование профессиональной мобильности бакалавров в техническом университете / О.А.Малыгина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2011. – № 129.*

3. *Лутай В.С. Філософія сучасної освіти: навч. посібник / В.С.Лутай. – К. : Центр „Магістр-S" творчої спілки вчителів України, 1996. – 256 с.*

4. Нічуговська Л.І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ як основа формування їх конкурентоспроможності / Л.І.Нічуговська // ПостМетодика. – 2008. – №4(81). – С. 2-6.

5. Нічуговська Л.І. Стратегія і менеджмент математичної освіти в професійній підготовці майбутніх економістів у ВНЗ / Л.І.Нічуговська // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.31. – Донецьк : ТЕАН, 2009. – С.7-11.

6. Нічуговська Л.І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика : монографія / Л.І.Нічуговська. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 153 с.

7. Есть ли будущее у „белых воротничков” в Украине? – Электронный ресурс. Режим доступа: http://institute.gorshenin.ua/news/820_est_li_budushchee_u_belih_vorotnichkov.html. -- Заголовок с экрана.

Резюме. **Ничуговская Л.И. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ.** *В статье рассматриваются особенности формирования профессиональной мобильности студентов технических вузов в контексте повышения их конкурентоспособности. Сосредоточивается внимание на организационно-методических направлениях формирования профессиональной мобильности студентов высших учебных заведений при изучении цикла учебных дисциплин математической и естественно-научной подготовки.*

Ключевые слова: *профессиональная мобильность, конкурентоспособность, техническое образование, адаптивная концепция.*

Abstract. **Nichugovska L. PROFESSIONAL MOBILITY OF STUDENTS OF TECHNOLOGY AS A FACTOR IN INCREASING THE COMPETITIVENESS OF FUTURE PROFESSIONALS**. *In article features the formation of professional mobility students of technology in the context of increasing their competitiveness.*

Key words: *professional mobility, competitiveness, technical education, adaptive concept.*

Стаття надійшла до редакції 28.05.2012 р.

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІСТУ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ ТА ОСОБИСТІСНОГО САМОРОЗВИТКУ ЯК ОДНА З УМОВ ФОРМУВАННЯ АНАЛІТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ

М.В.Працьовитий,
доктор фіз.-мат. наук, професор,
Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова,
С.М.Шевченко,
старший викладач,
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ, УКРАЇНА

Актуалізується проблема формування аналітичного мислення студентів через забезпечення узгодження змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку в процесі вивчення математичних дисциплін. Представлена методика реалізації цього процесу.

Ключові слова: *аналітичне мислення, математика, активні методи навчання.*

Вступ. Як відомо, породжує мислення навчально-пізнавальна діяльність, яка, в свою чергу, залежить від активності та зацікавленості суб'єкта. Тому забезпечення узгодження змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку є однією з умов формування аналітичного мислення студентів. При виділенні цієї умови ми також спирались на сучасне соціальне замовлення, яке потребує гуманізацію та гуманітаризацію освіти і, врешті-решт, його особистісну орієнтацію.

Як визначає В.Сєріков [8, с. 55], «виробничі сили увійшли в ту якісну нову фазу, коли їхній прогрес неможливо забезпечити чисто технічними факторами або лише раціоналізацією праці без актуалізації сил саморозвитку, мотивації, співучасті та співтворчості кожного виробника». Тому для нашого дослідження є важливим підхід представників особистісно зорієнтованого навчання І.Якиманської, З.Слєпкань, В.Лозової, В.Сєрікова, І.Зимної, В.Сластєніна та інших: для того, щоб студент міг вільно і творчо функціонувати в оточуючому середовищі, йому необхідно зрозуміти об'єктивний світ як систему, що має визначені властивості, які для нього (студента) мають цінності. Щоб бути споживачем цих властивостей необхідно спеціально навчатися, розвивати у себе відповідні ціннісні орієнтації. За висновками вчених, це можливо при включенні особистості у відповідну діяльність, в даному випадку – навчальну.

З огляду на це, постає потреба у визначенні основних моментів процесу узгодженості змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку, забезпеченні його ефективності цілеспрямованою організацією гностичних дій особистості в процесі вивчення математичних дисциплін.

Мета статті. Спираючись на зміст, структуру, функції та особливості математики, виявити її потенціал для розвитку аналітичного мислення студентів та представити реалізацію цього процесу під час вивчення математичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Розвиток аналітичного мислення у процесі вивчення математичних дисциплін здійснюється як під впливом засвоєння визначеної системи наукових знань цих дисциплін, так і знань про знання та способи їх одержання та використання. Проте значна частина студентів переконана, що загальноосвітні дисципліни (серед них і математика в технічному університеті) не наближують, а віддаляють їх від опанування професійно важливими знаннями та навичками. Тому вважаємо, що є доцільним розглянути особливості математичних дисциплін, щоб оцінити їх потенціал для розвитку аналітичного мислення особистості.

Протягом століть математика була та є невід'ємним елементом системи загальної та вищої освіти у всіх країнах світу. Це зумовлено тим, що роль математики у формуванні особистості унікальна. Її освітній, розвивальний потенціал величезний, бо математика формує логіку – універсальний елемент мислення. Студент здійснює розумову діяльність завдяки математиці, бо характерними для неї є: уміння правильно здійснити аналіз ситуацій та зробити висновки шляхом логічних міркувань; уміння відрізняти відоме від невідомого, доведене від недоведеного; уміння класифікувати, узагальнювати, висказувати гіпотези, спростовувати їх або підтверджувати системою логічних міркувань, користуватися аналогіями. Все назване дає ефект розвитку аналітичного мислення та особистості в цілому. Для підтвердження порівняємо означення аналітичного мислення студентів та алгоритм розв'язання задачі, запропонований відомим математиком Д.Пойа [6, с. 212] (табл. 1).

Таблиця 1

Аналітичне мислення	***Алгоритм розв'язання задачі***
це здібність особистості проводити аналітико-синтетичну діяльність, яка розгорнута у часі, містить чітко виражені етапи, що логічно пов'язані між собою і є усвідомленими. Цими етапами виступають: 1) розумовий розподіл в процесі пізнання цілого на частини (елементарний аналіз); 2) перехід від конкретного до абстрактного шляхом знаходження в конкретному деяких спільних ознак у відповідності з пізнавальною задачею (абстрактний аналіз); 3) перехід від абстрактного до конкретного шляхом узагальнення спільних ознак (узагальнюючий синтез); 4) розумовий перехід від наслідку до причини того чи іншого явища або процесу (якісний аналіз); 5) встановлення зв'язку між причиною та наслідком за допомогою синтезу.	1) Зрозуміти запропоновану задачу. 2) Знайти шлях від невідомого до того, що задано; якщо потрібно розглянути допоміжні задачі («аналіз»). 3) Реалізувати знайдену ідею розв'язання («синтез»). 4) Розв'язок перевірити і оцінити критично.

Очевидно, що дві розумові операції – аналіз та синтез є підґрунтям розвитку аналітичного мислення людини і основним інструментом при розв'язанні задачі. Д.Пойа [6, с.212] підкреслює, що одні й ті ж елементи складають аналіз та синтез. Вони вправляють розум людини при аналізі і її мускули при синтезі. Аналіз полягає в міркуваннях, синтез – в діях. Є ще одна різниця – протилежність порядку: «аналіз є винахідництво, синтез – виконання; аналіз – складання плану, синтез – його здійснення».

Другою важливою особливістю математики є її символічна мова, як специфічний засіб комунікації. Грамотна математична мова свідчить про чітке та організоване мислення, і опанування нею, розуміння змісту, логічних зв'язків впливає і на розвиток звичайного мовлення, тим самим вносить вагомий внесок у формування та розвиток аналітичного мислення людини.

Слід звернути увагу ще на одну особливість математики: її вплив на розвиток вольових якостей особистості, наполегливості, стійкості, цілеспрямованості, формування характеру, моральних рис. Щоб розв'язати задачу (не тільки знайти правильну відповідь, але й оптимальний розв'язок) необхідно пройти важкий шлях. У математиці помилку неможливо приховати – є об'єктивні критерії, щоб визначити, чи є результат правильним і розв'язання обґрунтоване. Тому математика сприяє формуванню не тільки інтелектуальної сфери, але й моральних рис особистості.

Зрештою, курс математики містить практичну, утилітарну складову, яка має самостійне значення. Для орієнтації в сучасному світі кожному необхідно мати запас знань та умінь математичного характеру (навички обчислень, елементи практичної геометрії, функції та графіки, складання та розв'язання пропорцій, рівнянь, нерівностей, систем та інше).

Таким чином, вважаємо, що у процесі вивчення математичних дисциплін можливо, більш того необхідно, розвивати аналітичне мислення студентів.

Кожний студент має характерні індивідуальні особливості мислення, запас знань, здібності до навчальної діяльності. Тому одна і та ж задача різними студентами може бути визначена як типова або як нестандартна. Отже, пропонуючи задачу, необхідно оцінити не тільки її, але й потенціал студента, його «зони актуального та найближчого розвитку» (Л.Виготський), його попередній навчальний досвід. Таким чином, принцип індивідуалізації в нашому дослідженні реалізується через збільшення або зменшення складності задачі для конкретного студента. Але на цей фактор у вищій школі діють деякі обмеження, які задають границі педагогічним можливостям застосування даного принципу. Тому в нашому дослідженні змістовний блок технології формування та розвитку аналітичного мислення студентів представлено у двох частинах: інваріантна та варіативна. Інваріантна частина задається ззовні і засвоюється студентами в результаті вивчення навчальних дисциплін «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика». Варіативна частина створюється самим студентом в результаті його активного пізнання, самостійної навчальної діяльності, яка підпорядкована особистісно значущим цілям. Варіативна частина містить освітні продукти студентів:

- особистісно змістовні (власні цілі, мотиви, способи діяльності, програми занять та інше);
- когнітивні (ідеї, версії, гіпотези, задачі, реферати, доповіді, схеми та інше);
- регулятивні (комп'ютерні програми, навички саморефлексії).

Інваріантна частина є підґрунтям розвитку аналітичного мислення студентів. Компоненти варіативної частини – це результат сформованості аналітичного мислення студентів, як суб'єкта цього процесу.

Розглянемо методику реалізації процесу узгодження змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку при вивченні математичних дисциплін.

При проведенні формувального експерименту нами була поставлена задача організувати навчання таким чином, щоб нарівні з високою ефективністю результатів засвоєння математичних понять, навичок розв'язання математичних задач, було забезпечено розвиток аналітичного мислення кожного студента. Для досягнення такого результату нами використовувалися активні методи навчання, прийоми розумової діяльності і вдале застосування засобів навчання:

1) створення проблемних ситуацій на лекціях;

2) формулювання активізуючих питань;

3) організація самостійної роботи на лекціях;

4) викладання навчального матеріалу методом розмірковування в голос;

5) використання у процесі лекції навмисних цілеспрямованих помилок;

6) застосування електронно-обчислювальної техніки;

7) організація навчально-дослідної роботи студентів.

Зупинимося на кожному з цих прийомів окремо.

1) Створення проблемних ситуацій на лекціях.

Як відомо, невдачі на перших лекціях (навіть при ретельній підготовці до них) викликають у викладачів недовіру до проблемного навчання. Вони вважають, що дана методика в цілому потребує істотно більше часу на викладення матеріалу, ніж інформаційний метод (вказують коефіцієнт 1,5 – 2). Але досвід педагогів, які систематично використовують метод створення проблемних ситуацій, та власний досвід доводить зворотне: об'єм матеріалу, який викладається, збільшується. А головним підсумком є те, що студенти засвоюють не тільки результати, але й шляхи їх одержання. Ефективність даного методу видно, як свідчать вчені через 7 – 18 лекцій (М.Махмутов) або півроку навчання (В.Разумовський). Розглянемо способи створення проблемних ситуацій.

1. Зіткнення студентів із суперечностями між новими фактами, явищами та минулим досвідом, знаннями, де необхідно теоретично пояснити та знайти шляхи їх застосування.

2. Спонукання до порівняння, зіставлення та протиставлення фактів, правил, дій та їх узагальнення.

3. Використання суперечностей між новими практичними задачами та минулим досвідом.

4. Зіткнення студентів з необхідністю вибрати потрібну інформацію (ситуація з надлишковою інформацією)

Розв'язання проблемних ситуацій може здійснюватися як групами, так і індивідуально. Технологія розв'язання проблеми пропонується вченими по-різному.

В нашому дослідженні будемо використовувати алгоритм, запропонований М.Махмутов. Він вбачає розв'язання навчальної проблеми так [3]:

- використання минулого досвіду;

- аналітичний спосіб розв'язання (аналіз засобів розв'язання, аналіз мети, аналіз підмети, порівняння досягнутого з основною метою, в результаті порівняння мети і підмети виділити елементарні задачі для подальшого пошуку результату до тих пір, поки задача не буде вирішена);

- складання плану розв'язання.

Така діяльність при розв'язанні проблеми носить аналітико-синтетичний характер, а це, в свою чергу, сприяє розвитку аналітичного мислення студентів.

Очевидно, проблемна ситуація переростає в проблемну задачу. Вона відрізняється від проблеми тим, що в ній заздалегідь обмежене поле пошуку розв'язку. Вона є знаковою моделлю проблемної ситуації. Для нашого дослідження з розвитку аналітичного мислення студентів особливу роль відіграють праці вчених М.Данилова, М.Скаткіна, В.Сластеніна, П.Підкасистого, Л.Столяренко, Г.Костюка, Г.Балла, Л.Фрідмана, Ю.Машбіца та інших, які вважають, що «генетичною клітинкою навчально-пізнавальних робіт, їх цементуючим ядром є задача, яка запропонована студентам в конкретній ситуації і виступає як об'єкт їхньої діяльності» [5, с. 13]. Основною тезою в цих дослідженнях виступає той факт, що розв'язання проблемної задачі є завершенням розумового процесу.

Дійсно, розв'язуючи задачу, студент виявляє все нові, незнайомі для нього умови та одночасно зустрічається з необхідністю встановлення причинних зв'язків між цими умовами та вимогами задачі. «Кожен акт думки змінює відношення суб'єкта до об'єкта; кожен акт думки викликає зміну проблемної ситуації, а будь-яка зміна проблемної ситуації викликає подальший рух мислення» [7, с. 27]. При цьому операції і інші компоненти мислення не задані в «готовому» вигляді, як чітко відокремлені елементи. Не тільки їхня послідовність, але й вони самі виникають і формуються в органічному взаємозв'язку під час здійснення всього цього процесу. «Не операції породжують мислення, а процес мислення породжує операції, які потім в нього включаються» [7, с. 51].

У навчальних задачах сфокусовано і зміст, і метод навчання, і теоретичне представлення про навчальну діяльність. Так, концепція Н.Менчинської реалізується в системі навчальних задач, розв'язання яких повинно забезпечити формування потрібних операцій аналізу, синтезу, абстракції. Теорія навчальної діяльності В.Давидова та Д.Ельконіна припускає постановку таких навчальних задач, розв'язання яких повинно забезпечити засвоєння узагальненого способу розв'язання як прямого продукту дій суб'єкта, формування спеціальних розумових дій, які забезпечують засвоєння системи понять, планування і контроль дії [1]. Теорія поетапного формування розумових дій П.Гальперіна та Н.Тализіної потребує постановку таких задач, які містять повний орієнтир на засвоєння певної дії і поступовий перехід на більш високий рівень виконання дії. В умовах проблемного навчання необхідно ставити такі задачі, прямим продуктом розв'язання яких виступає засвоєння засобів, що входять до орієнтовної частини способу дії. Як свідчать дослідження В.Козакова, для засвоєння дії на 30% потрібно розв'язати чотири задачі, на 50% – п'ять, на 75% – шість, на 100% – сім задач [2].

Ми згодні з трактовкою вченого Ю.Машбіца, який вважає, що з позиції керування навчальною діяльністю студентів:

- конструюватися повинна не одна окрема задача, а система (набір) задач; значення задачі для подальшого розвитку суб'єкта можна визнати тільки тоді, якщо відоме її місце в системі задач, що ведуть до мети;
- при конструюванні системи задач необхідно керуватися тим, що дана система забезпечувала досягнення не тільки найближчої навчальної цілі, але й віддалених, наприклад, формування здібностей, мислення;
- навчальні задачі повинні забезпечити засвоєння системи засобів, яка є необхідним і достатнім інструментом навчальної діяльності;
- навчальна задача конструюється так, щоб відповідні засоби діяльності, засвоєння яких передбачається в процесі розв'язання задачі, виступали результатом дій особистості, результатом навчання [4].

Таким чином, чітка постанова навчально-пізнавальної задачі: з одного боку, передбачає характер навчально-пізнавальної діяльності студента, продуктивність якої спрямована на формування у студента відповідного рівня мислення; з іншого – дає можливість викладачу керувати діяльністю студента не за готовою його відповіддю, а за самим процесом розв'язання навчальної задачі. У нашому дослідженні ми пропонуємо наступний комплекс задач:

1. Задачі, що вимагають від студентів здійснення мнемонічних операцій, зміст яких передбачає упізнавання або відтворення окремих фрагментів або їхнього цілого. Найчастіше вони починаються зі слів: яка з; що це; як називається; чи вірно тощо.

2. Задачі, при розв'язанні яких використовуються елементарні розумові операції. Це задачі на виявлення, перелічення, зіставлення, узагальнення тощо. Починаються вони зі слів: з'ясуйте; назвіть, з чого складається; назвіть частини; складіть перелік; скажіть, як проводиться; що необхідно виконати при; чим відрізняється; порівняйте; визначте спільне та відмінне; чому; яким чином; що є причиною і так далі.

3. Задачі, розв'язання яким вимагає складних розумових операцій. Починаються вони зі слів: поясніть зміст; розкрийте значення; як ви розумієте; чому думаєте; доведіть. До цієї категорії задач належать і ті, в яких студенти мають перекласти щось з однієї мови на іншу. Наприклад, пояснити словами формулу, прочитати технічну схему і описати її.

4. Задачі, які передбачають креативність, самостійність при розв'язанні. Це задачі, які передбачають не тільки власне знання, але й здібність комбінувати їх у більші блоки, структури так, щоб вони складали щось нове для студента. Це задачі на моделювання, реконструювання, переконструювання, конструювання. Починаються вони зі слів: придумай практичний приклад; зверни увагу; на підставі власних спостережень визнач; створи, розроби тощо.

Для того, щоб розвиток аналітичного мислення досяг відповідного рівня необхідно навчитися здійснювати аналітико-синтетичну діяльність, бо саме тому, що процес аналітичного мислення – це передусім усвідомлення та синтезування того, що виділяється аналізом. Для розвитку такої діяльності при розв'язанні задач, доведенні теорем, вивченні властивостей математичних понять ми використовували наступні прийоми: чистий аналіз, чистий синтез, аналіз через синтез, синтез через аналіз.

2) Формулювання активізуючих питань.

У поєднанні з вище названими методами ми використовували прийом формулювання активізуючих питань. Запитання має підштовхнути студентів до подальших роздумів та відкриттів. Ю.Машбиць [4, с.100-101] вважає, що «питання» є «допоміжним навчаючим впливом». Основною відмінністю між задачею і питанням є те, що «питання спрямоване на одну із сторін навчальної діяльності: змістовну, операційну чи мотиваційну, в той час як навчальна задача спрямована на всі сторони».

Використовуючи термінологію М. Махмутова, виділяємо два типи питань: інформаційні та проблемні. Інформаційні питання призначені для з'ясування ступеня засвоєння студентами навчальної інформації. Такі питання актуалізують знання, але не актуалізують механізм мислення, бо вони не містять проблеми. Їх використовують в якості контролю. Ми згодні з вченим в тому, що важливим фактором для формування розумової діяльності (аналітичного мислення) є проблемне питання, для розв'язання якого є необхідними такі умови: питання повинне мати логічний зв'язок як із вивченими поняттями, так і з тими, які потрібно засвоїти у відповідній навчальній ситуації; питання повинне містити пізнавальну перешкоду і уявні межі відомого та невідомого; питання повинне викликати подив при зіставлені нового з вивченим, незадоволення своїм запасом знань, умінь та навичок [3, с. 49].

3) Організація самостійної роботи на лекціях.

На лекціях для продуктивного засвоєння знань та для розвитку аналітичного мислення студентів ми пропонуємо виконувати самостійну роботу:

- самостійна робота репродуктивного типу, в процесі якої студент застосовує минулий досвід та знання;
- самостійна робота пізнавально-пошукового типу, в процесі якої студент здобуває нові знання.

4) Викладання навчального матеріалу методом розмірковування в голос.

Особливого значення для розвитку аналітичного мислення ми приділяємо такому прийому як розмірковування в голос. Він дозволяє показати зразок, еталон добування потрібної інформації, де лектор в процесі міркувань розкриває всю внутрішню суть логічного підходу до розв'язання задачі. Особливим елементом при цьому є наслідування. Студент, врешті-решт, опановує логіку міркувань викладача, а це є більш важливим, ніж сама навчальна інформація.

5) Використання у процесі лекції навмисних цілеспрямованих помилок.

Розвитку аналітичного мислення студентів сприяє також прийом навмисних помилок. Їх розділяють на два типи: помилки, які дозволяють акцентувати увагу на головній формулі чи означенні, та помилки, які дозволяють активізувати механізм мислення. Помилка другого типу на даній лекції може бути не знайдена студентами, тоді рекомендуємо це виконати в позааудиторний час.

6) Застосування електронно-обчислювальної техніки.

Спираючись на сучасні дослідження з проблеми активізації механізму мислення та його розвитку, а також з метою формування рефлексивної позиції студентів, ми в процесі вивчення математичних дисциплін пропонуємо в навчальній діяльності використовувати нові інформаційні технології. Це сукупність нових засобів та методів обробки даних, які забезпечують цілеспрямоване створення, передачу, збереження та відображення інформаційного продукту (даних) з найменшими затратами та у відповідності із закономірностями навчального процесу. До них ми відносимо комп'ютерну програму Moodle та комп'ютерні математичні пакети MathCAD, Excel.

7) Організація навчально-дослідної роботи студентів.

Як було викладено вище, варіативна частина технології розвитку аналітичного мислення студентів містить в собі освітні продукти навчальної діяльності, на підставі яких можна зробити припущення про відповідний рівень сформованості аналітичного мислення студента. У зв'язку з цим студентам пропонуємо (або складають самостійно) завдання, пов'язані з написанням реферату, доповіді чи складанням опорного конспекту, узагальнюючої схеми, програми. Така робота розширює межі навчальної програми з дисциплін математичного циклу, сприяє формуванню інтересів до дисципліни, розвиває мислення. Практика показала, що ефективність цього процесу залежить від наступних умов: тему повинен вибрати сам студент відповідно до своїх інтересів та цілей; особливу увагу слід звернути на особисті судження та думки студента, а не на переказ матеріалу; аналіз та оцінка виступу залежить від приросту знань в даній області. У зв'язку з цим, науково-дослідна діяльність потребує ретельного контролю якості написання: щоб розв'язати проблему «репродуктивного» списування інформації з Інтернету, ми пропонуємо захист реферату з опонентами, які теж готувалися з даної теми. Викладач консультував і доповідача, і опонентів. Виступи відбувалися на лекційних та практичних заняттях, а найкращі – на студентських конференціях.

Крім цього, для якісного засвоєння навчальної інформації та особистісного саморозвитку ми використовували комплекс диференційованих індивідуальних домашніх завдань, об'єднаних загальною темою. Зразки виконання цих завдань представлені на початку кожної теми в електронному вигляді.

У доповнення для обдарованих та зацікавлених студентів пропонуємо задачі підвищеної складності з тем курсу, які сприяють глибокому та творчому засвоєнню математики, опануванню різними математичними методами, прийомами логічних висловлень та операціями мислення.

Висновки. Обґрунтовуючи необхідність формувати та розвивати аналітичне мислення студентів через узгодження змісту державних стандартів та особистісного саморозвитку під час навчальної діяльності, зауважимо, що саме потенціал математичних дисциплін дає можливість зробити цей процес найбільш ефективним.

У перспективі подальших досліджень передбачається розглянути інші умови для ефективного розвитку аналітичного мислення студентів вищих технічних навчальних закладів при навчанні математики.

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения / В.В.Давыдов. – М. : ОПЦ ИНТОР, 1996. – 541с.

2. Козаков В.А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение: учеб. пособие / В.А.Козаков. – К. : Выща шк., 1990. – 248 с.

3. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе : книга для учителей / М.И.Махмутов. – М. : Просвещение, 1977. – 240 с.

4. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И.Машбиц. – К.: «Вища школа», 1987. – 224 с.

5. Пидкасистый П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов: учеб. пособие / П.И.Пидкасистый. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 112 с.

6. Пойа Д. Как решать задачу // Квантор / Д.Пойа. – Львов, 1991. – Вып. 1. – 216 с.

7. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования / С.Л.Рубинштейн. – М. : Изд-во Акад. наук СССР, 1958. – 147 с.

8. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В.В.Сериков. – М. : Издательская корпорация «Логос», 1999. – 272 с.

9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики : підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. / З.І.Слєпкань. – К. : Вища шк., 2006. – 582 с.

Резюме. **Працевитый Н.В., Шевченко С.Н. СОГЛАСОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ И ЛИЧНОСТНОГО САМООБРАЗОВАНИЯ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ.** *Актуализируется проблема развития аналитического мышления студентов через согласование содержания государственных стандартов и личностного саморазвития при изучении математических дисциплин. Представлена методика реализации этого процесса.*

Ключевые слова: *аналитическое мышление, математика, активные методы обучения.*

Abstract. **Pracevitiy N., Shevchenko S. HARMONIZATION OF THE CONTENT OF STATE STANDARDS AND PERSONAL SELF-DEVELOPMENT AS ONE OF THE CONDITIONS FOR FORMATION OF ANALYTIKAL THINKING.** *The problem of development of students" analytical thinking through harmonization of the content of state standards and personal self-development in studying mathematical disciplines is being actualized. Provided the procedure for the implementation of this process.*

Key words: *analytical thinking, mathematics, active teaching methods.*

Стаття надійшла до редакції 18.09.2012 р.

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ СТУДЕНТА ВНЗ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Т.П.Березюк,
аспірант,
Вінницький кооперативний інститут,
м. Вінниця, УКРАЇНА

Процес формування та розвитку математичних компетенцій студента ВНЗ економічного профілю варто розглядати як цілісну систему. Розглянуто окремі її складові, зокрема, застосування методично обґрунтованої системи задач на заняттях з математичних дисциплін; використання активних форм та методів у процесі навчання математики.

Ключові слова: *математична компетентність, математичні компетенції, система задач, проектна технологія.*

Постановка проблеми. Успішна робота сучасного економіста немислима без ґрунтовних знань у галузі математичного моделювання економічних процесів. Широкий спектр економіко-математичних моделей та сфера їхніх застосувань переконливо свідчать про те, що фахівець-економіст повинен бути математично грамотним. Складний характер ринкової економіки сьогодні ставить серйозні вимоги до обґрунтування і прийняття рішень, оцінки ризиків, прогнозування у фінансово-кредитних операціях, інвестицій у різні проекти тощо.

Особливе місце серед фахових компетенцій майбутнього економіста посідають математичні компетенції.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням професійної підготовки фахівців економічного напряму, зокрема, професійної компетентності майбутнього економіста присвяченні роботи Н.В.Баловсяк, Н.М.Болюбаш, М.В.Вачевського, Н.В.Уйсімбаєвої та ін.

Питанням упровадження компетентнісного підходу в математичну освіту присвяченні роботи І.Н.Аллагулової, В.В.Ачкан, О.В.Куделіна, С.А.Ракова, Н.Г.Ходирєвої, О.В.Шавальової та ін. Зазначені науковці досліджували питання, пов’язанні із визначенням основних математичних компетентнотей; формуванням математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій; підготовкою майбутніх учителів до формування математичних компетентностей учнів; реалізацією компетентнісного підходу в процесі математичної підготовки студентів медичних коледжів. Проте, незважаючи на значні успіхи вчених у цій галузі, питання формування та розвиток математичних компетенцій у студентів ВНЗ економічного профілю належним чином не розкрито.

Мета статті – дослідити та обґрунтувати основні чинники підвищення ефективності процесу формування та розвитку математичних компетенцій у студентів ВНЗ економічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Поняття «математична компетентність» на сучасному етапі розвитку педагогіки визначається і як ключова, і як предметна. Так, Європейська довідкова система рекомендує розглядати математичну компетентність рівнозначно із базовими компетентностями, як ключову. У її документі «Ключові компетентності для освіти впродовж усього життя» подається таке визначення: «Математична компетентність – це здатність розвивати та використовувати математичне мислення для того, щоб вирішувати ряд проблем у повсякденних ситуаціях». Математична компетентність містить, у різний спосіб, здатність та бажання використовувати математичні формули думок (логічного та спонтанного мислення) і презентації (формули, моделі, конструкції, графіки та таблиці) [2]. Предметна компетентність – специфічні здатності, необхідні для виконання конкретної дії у певній предметній галузі на основі вузькоспеціалізованих знань, предметних умінь, навичок і способів мислення [7, с. 48].

У публікаціях російських вчених М.В.Носкова та В.А.Шершнева, присвячених компетентності випускника ВНЗ, також йдеться про математичну компетентність як ключову, хоча проблема розглядається на прикладах виключно предметного змісту [4, 5, 6]. Зокрема, формування математичної (математично-інформаційної) компетентності майбутніх бакалаврів складається з трьох компонентів:

1) формування математичних знань, умінь і навичок математичної культури;
2) формування навичок математичного моделювання в області професійної діяльності;
3) формування здібностей використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі математичного моделювання.

Математична компетентність, за С.А.Раковим [8, с. 4], – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і методи математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень. Автор відносить математичні компетентності до предметно-галузевих, оскільки «математика займає цілком особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та найпотужнішого методу сучасної науки». Виділяє такі предметно-галузеві математичні компетентності:

1) процедурна компетентність – уміння розв’язувати типові математичні задачі;
2) логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
3) технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами;
4) дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значучих задач математичними методами;
5) методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язування індивідуально і суспільно значущих задач.

Водночас, компетентність – це володіння комплексом відповідних компетенцій, необхідних для ефективної діяльності в заданій області. Тобто, математична компетентність – це володіння комплексом відповідних математичних компетенцій, що визначають здатність фахівця вирішувати професійні проблеми та завдання, що виникають у реальних ситуаціях професійної діяльності.

Зокрема, серед математичних компетенцій можна розглядати здатності вивчати, досліджувати і застосовувати математичний апарат для розв'язання завдань у професійної діяльності.

Зроблений аналіз дозволяє нам розглядати математичну компетентність як комплекс відповідних математичних компетенцій, серед яких: процедурна, логічна, технологічна, дослідницька, методологічна компетенції.

Причому, процедурна компетенція математичної компетентності відображає готовність використовувати на практиці алгоритми розв’язування типових задач; здатність застосовувати різні інформаційні джерела (підручники, довідники, Інтернет-ресурси) для пошуку процедур розв’язань типових задач.

Логічна компетенція математичної компетентності включає готовність використовувати понятійний апарат дедуктивного методу доведення та спростування тверджень так і індуктивного, здатність використовувати математичну символіку.

Технологічна компетенція відображає здатність розв'язувати типові задачі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Зокрема, професійного математичного програмного забезпечення (Maple, Matlab, Mathematica, Mathcad), динамічної геометрії (Derive, GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D, Advanced Grapher), електронних таблиць (Excel) тощо.

Дослідницька компетенція математичної компетентності включає володіння методами економіко-математичного моделювання; здатність будувати математичні, комп'ютерні моделі задач; готовність систематизувати отримувані результати, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, узагальнювати результати.

Методологічна компетенція відображає здатність оцінювати доцільність та особливість використання методів математичного моделювання для розв'язування професійних задач.

Як засвідчують наші дослідження, процес формування та розвитку математичної компетентності варто розглядати як цілісну систему окремими складовими якої є:

- застосування методично обґрунтованої системи задач на заняттях з математичних дисциплін;
- використання активних форм та методів у процесі навчання математики;
- використання дистанційних курсів у процесі формування математичних знань та вмінь;
- активне застосування математичного моделювання у процесі фахової підготовки економіста;
- використання математичних практикумів (лабораторних занять).

Розглянемо ґрунтовніше, яким чином перші дві складові системи забезпечують формування і розвиток математичних компетенцій при формуванні економіста освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр».

Застосування методично обґрунтованої системи задач на практичному занятті з математики є важливим чинником підвищення математичної компетентності майбутнього фахівця економічного профілю.

Розглянемо систему задач на практичне заняття з дисципліни «Вища математика» на тему «Рівняння прямої на площині». Навчальна мета заняття: формувати готовність студентів розв'язувати типові задачі про пряму на площині, записувати різні види рівнянь прямої на площині; підвищувати здатність побудови математичних моделей при розв'язуванні задач економічного характеру.

Система задач на практичне заняття, спрямована на досягнення вказаної навчальної мети у нашому дослідженні мала вигляд:

1. Трикутник задано вершинами $A(2;1)$, $B(3;0)$, $C(4;4)$. Визначити: а)рівняння сторони AB; б)рівняння середньої лінії трикутника MN, яка паралельна стороні AB; в)рівняння висоти, опущеної з вершини C; г)величину кута BAC; д)відстань від точки C до сторони AB. Зробити рисунок.

2. Доведіть, що три прямі $x+2y=3$, $2x-y=1$, $3x+y=4$ перетинаються в одній точці.

3. При яких значення α прямі $3x-y+2=0$ і $\alpha x+2y+1=0$:

   а) перетинаються;
   б) паралельні;
   в) збігаються?

4. Повні витрати на виготовлення 5 умовних одиниць деякої продукції становлять 5,5 млн грн., а для виготовлення 10 таких одиниць – 9 млн грн. Знайти функцію витрат на виробництво, вважаючи її лінійною. Визначити витрати на виготовлення 7 умовних одиниць продукції.

5. Транспортні витрати на перевезення одиниці вантажу залізничним транспортом виражаються функцією $y=2x+10$, а автомобільним транспортом – функцією $y=x+20$, де x вимірюється десятками кілометрів. Визначити на які відстані вигідніше перевозити вантажі залізничним і автомобільним транспортом.

Запропонована система задач для практичного заняття спрямована на розвиток у студентів математичних компетенцій. Розв'язування першої задачі підпорядковується відомим алгоритмам і тому вона спрямована на розвиток процедурної компетенції. На набуття у студентів логічної компетенції спрямована друга (на доведення) та третя (на дослідження) задачі, оскільки для їх розв'язування потрібно аналізувати, співставляти. Четверта задача показує, що рівняння виду $\frac{x-x_1}{x_2-x_1}=\frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ може розглядатись як математична модель лінійної економічної залежності між змінними x і y, коли відомі дві різні пари $(x_1; y_1)$, $(x_2; y_2)$ значень цих змінних. П'ята задача покликана аналізувати ефективність розв'язування економічної задачі математичними методами. Четверта і п'ята задачі є визначальними у системі, оскільки вказують на застосування математичних методів для розв'язування економічних задач і сприяють набуттю дослідницької та методологічної компетенції.

Кожна задача у запропонованій системі має своє завдання і місце. По-перше, принциповим є охоплення задач різного виду: на обчислення, побудову, дослідження, доведення. По-друге, в системі задачураховані умови диференціації навчання та особистісний розвиток студентів. По-третє, запропонована система задач спрямована на розвиток та формування математичних компетенцій. По-четверте, запропонована добірка задач має сприяти формуванню фахових компетенцій, оскільки розкрито економіко-математичний характер навчального матеріалу.

Ефективність процесу формування математичних компетенцій у майбутніх економістів, як свідчать наші дослідження, в значній мірі, залежить від упровадження в навчання активних форм та методів навчання.

Однією з перспективних особистісно орієнтованих технологій у процесі формування математичних компетенцій є проектна технологія навчання. Це педагогічна технологія організації навчального процесу, за якої студенти набувають математичних компетенцій у процесі виконання ними завдань-проектів.

Розглянемо особливості навчального проекту на тему: «Застосування методів диференціального числення в економічному аналізі» при вивченні дисципліни «Вища математика» у вищому навчальному закладі економічного профілю.

Як відомо, навчальні проекти класифікують за такими основами: метою (дослідницькі, творчі, ігрові, інформаційні, практично орієнтовані); характером контактів при виконанні проекту (внутрішні і міжнародні); кількістю учасників (особистісні, парні та групові); терміном виконання (короткодіючі, середньої тривалості та довготермінові).

Запропонований нами навчальний проект «Застосування методів диференціального числення в економічному аналізі», за приведеними вище характеристиками, носить інформаційно-дослідницький характер, практично зорієнтований, внутрішній, груповий, короткочасний.

Завдання проекту полягає у виявленні особливостей методів диференціального числення як ефективного засобу для набуття у студентів здатностей використовувати математичний апарат для розв'язування економічних задач.

Мета проекту набуття студентами математичних компетенцій, зокрема систематизувати та узагальнити здатності з теми «Диференціальне числення функції однієї змінної» та проілюструвати диференціальне числення як один із засобів розв'язування задач економічного змісту.

Відповідно до завдання і мети проекту формулюються такі конкретні його завдання:

1) розкрити історичний аспект навчальної теми;

2) розробити систему задач, яка б

а) містила задачу на обчислення, дослідження, побудову, доведення;

б) розкривала застосування диференціального числення в економічному аналізі та розкрити суть понять з економічної точки зору;

3) розв'язати всі задачі розробленої системи і встановити їх взаємозв'язок;

4) проілюструвати розв'язання однієї з задач за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій;

4) підготувати доповідь-презентацію розробленого проекту;

5) взяти участь у захисті створеного проекту.

Під час виконання проекту розкривається прикладний характер навчального матеріалу, поступово формується переконаність студентів у необхідності набуття математичних компетенцій для їх подальшого успішного навчання і професійної діяльності. Запропонований проект розкриває різні особливості навчального матеріалу, що закріплюється та систематизується, а саме історичний, теоретичний, практичний, економічний зміст. Вказана форма організації пізнавальної діяльності створює умови систематичного повторення вивченого, внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків. Реалізація проекту формує здатності у студентів розв'язувати задачі з використанням комп'ютерних інформаційних технологій, спеціалізованих комп'ютерних програм.

Застосування методів активізації у процесі формування математичних компетенцій дає змогу реалізувати, зокрема, такий принцип викладання, як проблемність, коли вихідним пунктом процесу навчання має бути поставка проблеми з реального життя, що пов'язана з інтересами та потребами студентів та з їх майбутньою професійною діяльності. Так, наприклад, при вивченні теми «Елементи фінансової математики та математичної економіки» курсу «Вища математика» доцільно розпочати ознайомлення студентів з постановки проблемної задачі.

„Що найважливіше для фінансового успіху? Більшість відповідає, що це сума інвестицій. Але запевняю вас, що це зовсім не так. Саме час, стратегія і процентна ставка роблять нас спроможними до фінансового успіху. Давайте з'ясуємо!

Уявімо собі, що ви інвестуєте в місяць 1000 доларів під 20% річних. А ваш друг – тільки 500 доларів, але під 30% на рік. Через 7 років щомісячний прибуток від ваших інвестицій становитиме 3009 доларів на місяць, а прибуток інвестицій друга – 3479 доларів, тобто ви обидва отримаєте практично один і той самий прибуток, незважаючи на те, що ви інвестуєте у 2 рази більше! А через 10 років ви зможете отримати по 6268 доларів кожного місяця, а ваш друг – 9179 доларів! І нарешті, через 20 років різниця у ваших прибутках відрізнятиметься у декілька разів! Цей приклад наочно показує, що відсоткова ставка набагато важливіша за суму інвестицій.

Розглянемо ще одну ситуацію! Інвестиція одного долара під 20% річних через 1 рік дає суму в 1,20 долара. Через 2 роки – 1,44 долара, а ось через 75 років – суму більшу ніж 1000000 доларів. Так-так – цілий мільйон доларів! Звичайно, ми не збираймось чекати 75 років, але й інвестувати 1 долар усього один раз у житті нам на думку теж не прийде".

Розглянуті прийоми викладача з економічної точки зору підводять студентів до питань: як споживачеві економічно грамотно зорієнтуватись у складній сучасній фінансовій системі? Як правильно розпорядитись своїми заощадженнями? Як вигідно вкласти гроші? А головне, що студент має усвідомити, що відповіді на дані запитання не можливі без відповідних математичних компетенцій.

Висновки. Невід'ємною частиною ефективності процесу формування та розвитку математичних компетенцій у студентів ВНЗ економічного профілю є застосування обґрунтованої системи задач та використання активних форм та методів у процесі навчання математики. Які сприяють набуттю у студентів здатності будувати моделі задач, систематизувати отримувані результати, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, узагальнювати результати; готовності розв'язувати завдання професійної діяльності методами економіко-математичного моделювання.

1. *Ачкан В. Формування конструктивно-графічної математичної компетентності старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей / В.Ачкан // Математика в школі. – 2010. – №6. – С. 3-6.*

2. *Ключові компетентності для освіти впродовж життя усього – Європейські рекоме-*

ндації [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http//www.loippo.lviv.ua/fusion/uploads/Rec-EP.

3. *Куделіна О.В. Математична освіта студентів у світлі впровадження компетентнісного підходу /О.В.Куделіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк, 2008. – Вип. 29. – С. 13 – 17.*

4. *Носков М.В. К теории обучения математике в технических вузах / М.В.Носков, В.А.Шершнева // Педагогика. –2005. – №10. – С. 7-9.*

5. *Носков М.В. Какой математике учить будущих бакалавров? / М.В.Носков, В.А.Шершнева // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 44-45.*

6. *Носков М.В. Междисциплинарная интеграция в условиях компетентносного подхода / М.В.Носков, В.А.Шершнева // Высшее образование сегодня. – 2008. – №9. – С. 14-17.*

7. *Онопрієнко О. Предметна математична компетентність як дидактична категорія / О.Онопрієнко // Початкова школа. – 2010. – №11 – С. 47-49.*

8. *Раков С. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти / С.Раков // Математика в школі. – 2005. – №5. – С. 2-7.*

9. *Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В.Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – 12 дек. – Режим доступу: http//www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm.*

Резюме. **Березюк Т.П. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.** *В статье обоснованно, что процесс формирования и развития математических компетенций студента высшего учебного заведения экономического профиля стоит рассматривать как целостную систему. Рассмотрены отдельные ее составляющие, в частности, применение методически обоснованной системы задач на занятиях по математическим дисциплинам; использование активных форм и методов в процессе учебы математики.*

Ключевые слова: *математическая компетентность, математические компетенции, система задач, проектная технология.*

Abstract. **Berezyuk T. FORMING AND DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENSES OF STUDENT OF HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF ECONOMIC PROFILE.** *In the article reasonably, that the process of forming and development of mathematical competenses of student of higher educational establishment of economic profile needs to be examined as an integral system. Her separate constituents are considered, in particular, application of the methodically reasonable system of tasks on employments on mathematical disciplines; use of active forms and methods in the process of studies of mathematics.*

Key words: *mathematical competence, mathematical competenses, system of tasks, project technology.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.

Надійшла до редакції 26.05.2012 р.

ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В ОБЛАСТІ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

О.К.Щетиніна,
доктор фіз.-мат. наук, професор,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. М. Туган-Барановського,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розглядається комплексний підхід до створення послідовної, цілісної системи математичних дисциплін для майбутніх фахівців у галузі економіки і торгівлі, основним спрямуванням яких є ефективне застосування математичних методів у розв'язанні професійно спрямованих задач.

Ключові слова: *математичні дисципліни, професійно спрямовані завдання, фахівці у галузі економіки і торгівлі.*

Постановка проблеми. У сучасній діяльності в області економіки і торгівлі – у плануванні, управлінні, прогнозуванні, при аналізі складних економічних процесів і прийнятті рішень – від фахівця високого рівня потрібні не тільки знання основних напрямів розвитку економічних процесів у торгівлі, але й уміння працювати в умовах невизначеності економічних процесів, випадкового розкиду і нестачі інформації, в умовах неповноти вихідних даних. Після закінчення навчання в Донецькому національному університеті економіки і торгівля імені Михайла Туган-Барановського випускник стикається з необхідністю розв'язання задач, у яких проявляється специфіка торговельного профілю його освіти. ДонНУЕТ готує студентів галузі знань 0305 «Економіка і підприємництво» з наступних напрямів підготовки: 6.030503 «Міжнародна економіка», 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030507 «Маркетинг», 6.030508 «Фінанси і кредит» (спеціалізації – «Фінанси», «Банківська справа»), 6.030509 «Облік і аудит». В класичних економічних ВНЗ, не зважаючи на схожість назви, підготовка на всіх цих спеціальностях має певну специфіку. Насамперед вона спрямована на фахівців-економістів у галузях економіки промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту та ін. Підготовка економістів в ДонНУЕТ зорієнтована на випуск фахівців саме в області торгівлі. Студент в рамках навчання в університеті повинен навчитися володіти сучасними прийомами обробки, аналізу та синтезу інформації, формулюванню обґрунтованих висновків за їх результатами, отримати знання, вміння і навички інформаційного самозабезпечення з навчальної і науково-дослідної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. На сучасному етапі розвитку суспільства математична освіта відіграє особливо важливу роль у підготовці спеціалістів економічного фаху. Навчання математичним дисциплінам повинноураховувати рівень математичної підготовки абітурієнтів, які поступають до ВНЗ економіко-торговельного напряму.

Сучасні тенденції у підготовці випускників ВНЗ України спрямовані на виконання умов Болонської декларації, до якої Україна приєдналася в травні 2005 року, що передбачає модернізацію навчальних планів, робочих програм, методичного забезпечення навчального процесу для підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у рамках кредитно-модульної системи. У відповідності до цього перед ВНЗ постає задача оновлення змісту й удосконалення методів навчання різних дисциплін, зокрема дисциплін математичного циклу.

У сучасних умовах високі вимоги до якості професійної освіти, і особливо математичної, стають актуальною проблемою в області економічної освіти робітників торгівлі. Формування професійних компетенцій у процесі математичної підготовки майбутніх фахівців (бакалаврів) у сфері економіки і торгівлі повинно сприяти розвитку у них певних вмінь: творчого прийняття професійно обґрунтованих рішень, володіння інформаційними технологіями, що включають як методи обробки інформації, так і методи ефективного пошуку, організації її отримання, осмислення, вимірювання та заощадження.

Зазначені вище проблеми організації навчального процесу є актуальними для всіх ВНЗ. Вирішенню загальних питань підготовки спеціалістів економічного профілю, проблемам фундаменталізації та прикладної спрямованості навчання математичних дисциплін у вищій школі, удосконаленню змісту дисциплін математичного циклу та реалізації інтеграційних зв'язків математики з фаховими дисциплінами у процесі професійної підготовки майбутніх економістів присвячені дослідження провідних науковців у цій області (Т. Крилова [1], Г. Дутка [2], О. Скафа [3], Л. Нічуговська [4, 5], В. Скатецький, М. Працьовитий, Г. Білянин [6] та ін.).

Наприклад, стаття М.Працьовитого [7] присвячена розробці теоретичних основ та прикладних аспектів ймовірнісно-статистичних методів та моделей в системі підготовки студентів економічних та управлінських спеціальностей. У статті Я.В.Гончаренко [8] проаналізовано сучасні підходи до економіко-математичного моделювання, сформульовані мета та основні завдання дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі».

Мета статті полягає у висвітленні досвіду роботи з викладання циклу математичних дисциплін при підготовці студентів галузі знань 0305 «Економіка і підприємництво» у ВНЗ торговельно-економічного напряму.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах розвитку суспільства зазнає значної зміни і зміст та структура математичної підготовки студентів-економістів. Насамперед, це стосується підбору математичних дисциплін та порядку їх викладання студентам ВНЗ. Основним у формуванні математичного мислення студентів торговельно-економічного ВНЗ є виховання логічної культури студентів. Одним з важливих факторів цього виховання є укріплення міжпредметних зв'язків. Дисципліни, які викладають одночасно з математичними дисциплінами, створюють для цього достатні можливості. Економічні науки представляють собою добре підґрунтя для ілюстрації застосувань математики у сучасному світі.

Викладання математики у ДонНУЕТ починається з дисципліни «Математика для економістів (вища математика)», на яку відводиться 7 кредитів ECTS, що складає 252 навчальні години. Розподіл за видами навчальних робіт є таким: лекції – 51-70 годин, практичні заняття – 68-70 годин, самостійна робота – 81-112 годин, індивідуальна робота – 30-51 годин.

Ця дисципліна передбачає її навчання протягом двох семестрів, тільки для студентів-маркетологів дисципліну «Математика для економістів (вища математика)» викладають тільки у першому семестрі, при цьому тижневе навантаження для них складає 7 годин.

Дисципліна «Математика для економістів» має загально-освітнє значення і є одним з основних для професійної підготовки майбутнього фахівця в області торгівлі. Студенти мають вміти розповсюджувати одержані при вивченні курсу «Математика для економістів» знання на свої професійні дослідження. Для забезпечення цього процесу слід пояснювати матеріал, що вивчається, базуючись на знаннях певних розділів дисциплін, пов'язаних з майбутньої спеціалізацією студентів, і на глибинному зв'язку економічних і математичних понять. Тому на викладачах кафедри математичних дисциплін лежить важка відповідальність належним чином організувати навчальний процес, щоб студент постійно відчував, що вивчаючи математичний матеріал, він крок за кроком наближується до більш глибокого розуміння своєї спеціальності. Отже, важливим стає відбір найдоступнішого і зручнішого методу викладання, спрямованого на засвоєння прийомів, методів та інструментарію для розв'язання економічних завдань.

Слід віддати перевагу класичному підходу до викладання математичних дисциплін з постійною ілюстрацією, де це можливо, геометричного і, що найважливіше, економічного змісту математичних понять, з приведенням математичних формулювань економічних законів (закону спадаючої доходності, умови оптимальності випуску продукції), з розгляданням балансових моделей, граничного аналізу, поняття еластичності функції, моделей економічної динаміки. Такі застосування математики розраховані на рівень підготовки студентів I курсу і практично не потребують додаткової економічної інформації.

Вже класичним стало викладання основ диференціального числення з окремими прикладами з економіки: найпоширенішим наочним представленням економічного змісту похідної є швидкість зміни деякого економічного об'єкту чи процесу. Студентам слід пояснити, що диференціальне числення в формі граничного аналізу широко застосовується в економічній науці. Сукупність прийомів дослідження величин, що змінюються, на основі аналізу їх граничних значень в економіці позначають терміном «граничний аналіз». Граничний аналіз лежить в основі теорій споживчого попиту і пропозиції. Диференціальне числення також використовується в економічному аналізі для вивчення зв'язків економічних показників і знаходження їх оптимальних значень (обчислення екстремумів функції одного чи декількох змінних): найвища продуктивність праці, максимальний прибуток, мінімальні витрати тощо.

Діючий показ значення математичного аналізу для розв'язання практичних завдань економіки має величезне значення для формування світогляду студентів, підвищує рівень їх математичної культури й дозволяє студентам виробити власний погляд на походження теоретичного знання.

Необхідно підкреслювати при викладанні диференціального числення, що в економічних дослідженнях похідну часто позначають специфічним терміном. Наприклад, похідну виробничої функції $f(x)$, яка характеризує залежність випуску продукції від затрат певного фактору x, називають граничним продуктом $f'(x)$. Похідну функції загальних витрат $g(x)$ від обсягу виробництва x називають граничними витратами $g'(x)$. Якщо $c(x)$ – залежність собівартості продукції від її обсягу, то $c'(x)$ – гранична собівартість. Розглядаючи функцію $u(t)$ залежності кількості виробленої продукції за проміжок часу t, диференціюванням одержуємо значення $u'(t)$ продуктивності праці.

В економічному аналізі і прогнозуванні цінової політики широко застосовують поняття еластичності попиту. За його допомогою вимірюють ступінь чутливості споживачів до зміни їх доходів або ціни продукції. Якщо $D = D(P)$ – функція попиту від ціни товару P, то $E(D) = D'(P)\frac{D(P)}{P}$ – еластичність функції попиту. За величиною коефіцієнта еластичності розрізняють три види попиту по відношенню до зміни ціни: при $|E(D)| > 1$ попит вважають еластичним, при $|E(D)| = 1$ – попит є нейтральним, при $|E(D)| < 1$ – попит нееластичний.

Аналогічно можна ввести поняття еластичності пропозиції $S(P)$. Отже, еластичність є чисельною мірою, яка визначає на скільки відсотків зміниться один показник (попит чи пропозиція) при зміні фактору (ціни чи доходу) на 1%.

Вивчення розділу «Інтегральне числення» також надає великі можливості наочного ілюстрування економічних понять та категорій. Найчастіше ілюструють поняття визначеного інтеграла на прикладі поняття споживчого надлишку, що використовується в ринковій економіці. Для цього введемо кілька економічних понять і позначень. Попит на даний товар сформована на певний момент часу залежність між ціною *P* одиниці товару і кількістю *Q* товару, що споживачі готові купити при кожній заданій ціні (обсяг його покупки). Надалі будемо розглядати зворотню функцію попиту, що характеризується залежністю $P = f(Q)$.

Припустимо, що товар у кількості Q^* продається продавцями не одразу, а надходить на ринок невеликими партіями *Q*. Спочатку пропонується товар у кількості $Q_1 = Q$, що продається за ціною $P_1 = f(Q_1)$. Якщо за припущенням величина *Q* мала, то можна вважати, що вся перша партія товару реалізується за ціною P_1, при цьому витрати покупця на покупку такої кількості товару складуть P_1Q. Далі на ринок надходить друга партія товару в тій же кількості, що продається за ціною $P_2 = f(Q_2)$, де $Q_2 = Q_1 + Q$ − загальна кількість реалізованої продукції, а витрати покупця на покупку другої партії складуть P_2Q. Продовжимо процес доти, поки не дійдемо до рівноважної кількості товару $Q^* = Q_n$. Тоді стає ясно, якою повинна бути величина *Q* для того, щоб процес продажу товару закінчився в точці Q^*: $Q = \frac{Q_n}{n} = \frac{Q^*}{n}$. У результаті одержимо, що ціна $n-$ої партії товару $P_n = f(Q_n) = f(Q^*) = P^*$, а витрати споживачів на покупку цієї останньої партії товару складуть P_nQ.

Таким чином, ми одержимо, що сумарні витрати споживачів при покупці товару дрібними партіями *Q* рівні

$$Q = P_1\Delta Q + P_2\Delta Q + \dots + P_n\Delta Q =$$
$$f(Q_1)\Delta Q + f(Q_2)\Delta Q + \dots + f(Q_n)\Delta Q.$$

Оскільки величина *Q* дуже мала, а функція $f(Q)$ неперервна, то в підсумку одержимо визначений інтеграл від зворотної функції попиту при зміні аргументу від 0 до Q^*, тобто, площа фігури *B*:

$$S_B = \int_0^{Q^*} f(Q)\,dQ.$$

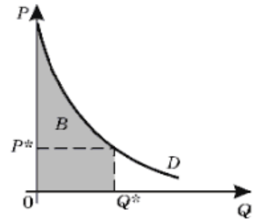


Рис. 1

Згадавши, що кожна точка на кривій попиту $P_i = f(Q_i)$ $(i = 1, 2, \dots, k)$ показує, яку суму споживач готовий заплатити за покупку додаткової одиниці продукту, одержимо, що площа фігури *B* відповідає загальній грошовій сумі, що споживач готовий витратити на покупку Q^* одиниць товару. Різниця між площею фігури *B* і площею прямокутника є споживчий надлишок при покупці даного товару − перевищення загальної вартості, що споживач готовий сплатити за всі одиниці товару, над його реальними витратами на їхнє придбання (площа заштрихованої фігури на рис. 2).

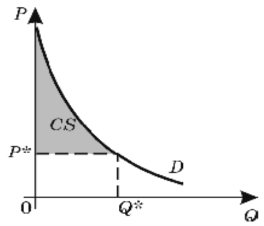


Рис. 2

Таким чином, споживчий надлишок можна порахувати за такою формулою

$$CS = \int_0^{Q^*} f(Q)\,dQ - P^*Q^*.$$

Дисципліна «Математика для економістів (теорія ймовірностей та математична статистика)», що викладається в III семестрі (у маркетологів – у ІІ семестрі), передбачає 5 кредитів ECTS – 180 навчальних годин. Розподіл по видах навчальних робіт є таким: лекції – 34-38 годин, практичні заняття – 34-38 годин, самостійна робота – 45-66-112 годин, індивідуальна робота – 12-38 годин.

Застосування імовірнісних і статистичних методів базується на знаннях певних розділів курсу вищої математики і дає можливість вивчати на науковій основі як діяльність окремих підприємств торгівлі, так і соціально-економічні процеси в суспільстві в цілому. Усі задачі теорії ймовірностей, які розв'язують на заняттях, мають професійне спрямування. Студентам при вивченні цієї дисципліни пропонують провести дослідження статистичної вибірки, що одержано при проходженні виробничої практики на підприємствах торгівлі, яке полягає у побудові статистичного розподілу вибірки, висуванні гіпотези про відповідність статистичного розподілу певному теоретичному закону, перевірці правильності висування цієї гіпотези, а також проведенні кореляційно-регресивного аналізу статистичних взаємозалежностей випадкових величин.

Дисципліна «Економіко-математичні методи і моделі» викладалася в 2011-2012 навчальному році вперше і розділяється на дві окремі дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі: оптимізаційні методи і моделі» і «Економіко-математичні методи і моделі: економетрика». Перша з цих дисциплін розрахована на 3 кредити: загальна кількість годин – 108, з них лекцій – 17 годин, практичних занять – 34 години, самостійна робота – 40 годин, індивідуальна робота – 17 годин. Для другої дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі: економетрика» також передбачено 3 кредити ECTS: 18 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 54 години самостійної і 18 годин індивідуальної робот.

Особливістю сучасного етапу розвитку вітчизняної економіки і торгівлі є підвищення інтересу спеціалістів до наукового рішення проблем з використанням економіко-математичних методів та моделей, оскільки саме вони дозволяють в найзручнішій формі описувати складні економічні ситуації, що робить управлінські рішення науково обґрунтованими.

Основними питаннями дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі: оптимізаційні методи і моделі» є побудова моделей оптимізаційних задач, їх розв'язання і аналіз методами математичного програмування. Слід зауважити, що разом з класичними моделями оптимізаційних задач задача планування виробництва, задача про раціон, задача про розкрій матеріалів, транспортна задача, задача про призначення в цьому курсі також передбачається розгляд моделі міжнародної торгівлі. Важливу роль у підсиленні професійної спрямованості дисципліни відіграють теми: дробово-лінійне програмування, параметричне програмування, теорія ігор.

Дисципліна «Економіко-математичні методи і моделі: економетрика» має найсильнішу економічну спрямованість серед всіх математичних дисциплін. При її вивченні студенти розв'язують задачі, пов'язані з побудовою сучасних економетричних моделей, обґрунтовуються умови застосовності методу найменших квадратів (основи якого викладаються в курсі математичної статистики), описуються методи виявлення та зниження мультиколінеарності факторів, гетероскедастичності та автокореляції, розглядають фіктивні змінні та системи одночасних рівнянь, вводять узагальнений та двокроковий методи найменших квадратів для розв'язання взаємопов'язаних систем. Велика увага приділяється також аналізу часових рядів, як найпоширенішому виду представлення статистичних даних торговельного підприємства.

Усі вище перелічені дисципліни математичного циклу є нормативними і їх зміст регламентовано стандартами вищої освіти. З усіх цих дисциплін робочими навчальними планами підготовки студентів певних напрямків підготовки заплановано іспити. Тільки у випадку терміну навчання впродовж двох семестрів з дисципліни «Математика для економістів (вища математика)» в I семестрі передбачено підсумковий контроль у формі диференційованого заліку, а в II семестрі – у формі іспиту.

Для студентів напрямів підготовки «Економіка підприємства», «Маркетинг», «Фінанси і кредит», «Облік і аудит» в робочі навчальні плани ще включено вибіркову дисципліну «Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці» – 2,25 кредитів ECTS (загальна кількість годин – 81, з яких 17 годин лекцій, 17 годин практичних занять, 30 годин самостійної роботи, 17 годин індивідуальної роботи). Вид підсумкового контролю – залік.

Задача викладання дисципліни полягає у висвітленні понять економіко-математичного моделювання стосовно маркетингу та економіки, демонструванні студентам специфіки економіко-математичного моделювання та її ролі у здійсненні концепції оптимального управління трудовими, матеріальними, фінансовими ресурсами для підприємств торгівля та громадського харчування. Прикладами сучасних математичних моделей, що розглядають в цьому курсі, є моделі споживчого вибору, моделі діяльності фірм, моделі економічного зростання, моделі рівноваги на товарних, факторних і фінансових рівнях. Формалізація основних особливостей функціонування торговельно-економічних об'єктів дозволяє оцінити можливі наслідки впливу на них і використовувати такі оцінки в управлінні.

Висновки. Однією з проблем, що постають перед сучасним суспільством, є якісна математична освіта випускників вищих навчальних закладів, особливо фахівців економічного профілю. Адже фахівці економіки і торгівлі повинні бути математиками-прикладниками, тому що в цей час для економічної спеціалізації необхідна серйозна математична підготовка. Економіст повинен знати математичну економіку, бути добре знайомим з методами лінійного програмування, динамічним програмуванням, ігровими методами, у великому обсязі знати теорію ймовірностей, математичну статистику й економіко-математичні методи. Він повинен уміти розв'язувати математичні завдання з економічним змістом, добре розбиратися в математичних моделях економічних і виробничих систем, орієнтуватися в питаннях керування підприємством і т.д.

Прикладна спрямованість математичної освіти для студентів економічного профілю Донецького національного університету економіки і торгівлі проявляється в оптимальності відбору змісту їх математичної освіти у відповідності до задач повноцінної професійної підготовки студентів, наукової цілісності та логічної стрункості всього набору дисциплін математичного циклу, пріоритету прикладних задач для оволодіння практичними навичками застосування сучасних досягнень математичних методів у галузі пізнання обраної професії.

1.Крилова Т.В. Дидактичні засади фундаменталізації математичної освіти студентів нематематичних спеціальностей університетів / Т.В.Крилова, О.М.Гулєша, О.Ю.Орлова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 35. – Донецьк : ТЕАН, 2011. – С. 27–35.

2.Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я.Дутка. – К. : УБС НБУ, 2008. – 478 с.

3.Скафа О.І. Професійно орієнтоване навчання математики у вищій школі: методичний аспект / О.І.Скафа // Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти : матеріали І Міжнар. наук.-практич. інтернет конф. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. – С.287-289.

4.Нічуговська Л.І. Вимоги до відбору та структурування змісту математичної освіти студентів економічного спрямування ВНЗ / Л.І.Нічуговська // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк : ТЕАН, 2005. – С. 93–98.

5.Нічуговська Л.І. Адаптивний підхід до формування професійно-математичної компетенції студентів ВНЗ // Л.І.Нічу-

говська // Матеріали І Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2012». – Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. – С. 275-277.

6.Білянін Г.І. Фахова спрямованість математичної підготовки молодших спеціалістів з фінансів та економіки / Г.І.Білянін // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 30. – Донецьк : ТЕАН, 2008. – С. 96–102.

7.Працьовитий М.В. Ймовірнісно-статистичні методи та моделі в системі підготовки студентів економічних спеціальностей / М.В.Працьовитий, Я.В.Гончаренко // Вища освіта. Теоретичний та науково-методичний часопис. – Вид-во «Педагогічна преса». – 2011. – № 3. – С. 154-162.

8.Гончаренко Я.В. Економіко-математичні методи та моделі в системі підготовки студентів економічних спеціальностей / Я.В.Гончаренко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 36. – Донецьк : ТЕАН, 2011. – С. 48–53.

Резюме. **Щетинина Е.К. ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ.** *Рассматривается комплексный подход к созданию последовательной, целостной системы математических курсов для будущих специалистов в области экономики и торговки, основным направлением которых является эффективное применение математических методов к решению профессионально направленных задач.*

Ключевые слова: *математические дисциплины, профессионально направленные задания, специалисты в области экономики и торговли.*

Abstract. **Shchetinina E. THE PROBLEMS OF TEACHING OF MATHEMATICS IN PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN ECONOMICS AND TRADE.** *The complex approach to creation of a consecutive, complete system of mathematical courses for future specialists in the economics and trade, the main direction of which is effective application of mathematical methods to the solution of professionally directed tasks, is considered.*

Key words: *mathematical disciplines, professionally directed tasks, specialists in economics and trade.*

Стаття надійшла до редакції 22.09.2012 р.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЕШЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Е.Г.Евсеева,
канд. физ.-мат. наук, доцент,
Л.А.Габриель,
ассистент,
Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Розглядаються питання навчання теорії ймовірностей студентів економічних напрямів підготовки з погляду формування їх професійної компетентності. Запропонована організація навчальної діяльності при вивченні теми «Формула повної ймовірності події. Формула Байєса». На прикладі професійно спрямованої задачі будується процедура орієнтування, що є важливою складовою організації навчальної діяльності у діяльнісному навчанні математики.

Ключові слова: *економічні напрями підготовки бакалаврів, теорія ймовірностей, професійна компетентність економістів, діяльнісне навчання математики, професійно спрямовані задачі, схеми орієнтування.*

Постановка проблемы. В современных условиях формирование стандартов высшего образования в Украине осуществляется на базе компетентностного подхода. Это означает, что специалист, выпускник ВТУЗа, должен обладать профессиональной компетентностью (совокупностью личностных характеристик и способов действий будущей профессиональной деятельности), обеспечивающей ему конкурентоспособность на современном рынке труда. В формировании профессиональной компетентности будущих экономистов особую роль играет овладение ими вероятностными методами, основы которых закладываются при изучении курса «Теория вероятностей и математическая статистика».

Однако, зачастую обучение теории вероятностей осуществляется в рамках традиционной системы обучения, целью которой является получение студентами фундаментальной системы знаний. Формирование же профессиональной компетенции экономистов в области теории вероятностей предполагает реализацию принципов деятельностного обучения математики, сформулированных Е.Г.Евсеевой [2]. В деятельностном обучении целями обучения является освоение студентами способов действий будущей профессиональной деятельности, а принцип профессиональной направленности обучения предполагает анализ этой деятельности и моделирование её в рамках учебной деятельности с помощью системы профессионально-направленных задач.

Проблема организации учебной деятельности студентов экономических направлений подготовки по теории вероятностей в системе деятельностного обучения математики является актуальной и требует детальной разработки и исследования.

Анализ актуальных исследований. Особое значение в рамках поставленной проблемы имеют труды отечественных ученых, рассматривающие вопросы обучения теории вероятностей и математической статистики в финансово-экономических лицеях и колледжах О.В.Труновой [11] и Т.Н.Задорожней [3], методические разработки для высшей школы В.В.Корнещук [4], В.М.Шинкаренко [4], Л.С.Пухановой [8], посвящённые реализации прикладной направленности курса теории вероятностей во ВТУЗе. Обзор российских диссертаций, посвященных методике обучения теории вероятностей и математической статистики в высшей школе, показывает, что работы Е.В. Лебедевой [5], Л.Н. Мамадалиевой [6], Е.В. Паниной [7], С.А. Самсоновой [9] разносторонне освещают подходы к решению данной проблемы. Так, например, Н.В. Панина [7] рассматривает прикладную направленность обучения теории вероятностей как средство формирования экономического мышления студентов. В то же время, научных исследований, посвященных формированию профессиональной компетентности студентов-экономистов в системе деятельностного обучения математики, практически нет.

Целью статьи является организация учебной деятельности студентов экономических направлений подготовки по решению профессионально-направленных задач по теории вероятностей с помощью схем ориентирования.

Изложение основного материала. Известно, что учебная деятельность имеет сложную структуру. С точки зрения функционального структурирования учебной деятельности различают пять частей деятельности: содержательную, мотивационную, ориентировочную, которая состоит из общего ориентирования и ориентирования на исполнение, исполнительную и контрольно-корректировочную [1, 2]. В большей степени успех учебной деятельности обеспечивает ориентировочная часть, целью которой является учет условий, в которых протекает учебная деятельность, и определение действий, которые ее составляют.

Одним из видов учебной деятельности при изучении теории вероятностей на экономических специальностях, есть решение прикладных задач с помощью схем ориентирования, необходимых студенту для выполнения осваиваемых действий [2]. Данные схемы дают возможность студенту, во-первых, самостоятельно сориентироваться, какое место занимает предложенная ему задача в структуре предметных действий (общее ориентирование). Во-вторых, с помощью данной схемы студент осознает, какие данные необходимы для решения задачи, какой алгоритм и формулы необходимо использовать для ее решения (ориентирование на исполнение). В этих схемах детально расписаны знания и действия, необходимые для выполнения конкретного задания. Работая по этим схемам, студент наглядно видит содержание своей деятельности. Например, при решении задач на тему «Формула полной вероятности события» схема ориентирования имеет вид, приведенный на рис.1.

На примере конкретных задач [10] продемонстрируем использование схемы ориентирования при их решении.

Задача 1. При решении вопроса о строительстве нового ресторана рассматриваются две возможности его размещения – в южной и в северной части города. Реально только одно из этих двух мест будет доступно для застройки. Если ресторан будет построен в северной части, вероятность его успешного функционирования в течение первого года равна 0,90. Если же построить ресторан в южной части, вероятность успешной работы в первый год будет составлять только 0,65. Оценка вероятности того, что ресторан можно будет построить в северной части, равна 0,40. Найти вероятность того, что работа ресторана в первый год будет успешной.

Задача 2. По условию задачи 1 определите вероятность того, что ресторан будет построен в южной части города и его работа будет успешной.

Задача 3. По условию задачи 1 определите вероятность того, что ресторан был построен в южной части города при условии, что его работа оказалась успешной.

Задача 4. По условию задачи 1 определите вероятность того, что работа ресторана не будет успешной при условии того, что он построен в северной части.

Предлагая студентам такого рода задачи, преподаватель тем самым реализует содержательную часть учебной деятельности, которая выражает предмет данной деятельности. Проектировать содержание учебной деятельности следует так, чтобы студенты на предметном объекте из области их специализации, освоили способы действий, необходимые для их будущей профессиональной деятельности.

Рис. 1 – Схема ориентирования при решении задач на тему
«Формула полной вероятности события»

Мотивационная часть деятельности предполагает формирование мотивации к решению данной задачи и может быть реализована в форме обсуждения со студентами полезности результатов данной задачи и их применения. Например, значение вероятности успешной работы ресторана в первый год в южной части города меньше соответствующей вероятности этого события в северной части, но присутствие в южной части города таких факторов, как более теплый климат, насыщенный ландшафт, близость к зоне отдыха и др., могут сыграть в пользу южной части. Подтвердит ли данное предположение результат задачи? Или другая постановка вопроса: «Оправданы ли вложения в строительство ресторана в северной части города при данных условиях?» В ходе такой беседы у студентов формируются внутренние мотивы, которые в свою очередь стимулируют их к учебной деятельности.

Ориентировочная часть учебной деятельности состоит из общего ориентирования и ориентирования на исполнение. Первое звено обеспечивает выделение свойств и качеств объектов предметной области. В нашем случае в рамках общего ориентирования мы выражаем данные задачи в терминах вероятностной модели, анализируем виды и связи рассматриваемых событий, тем самым, подготавливая студентов к применению той или иной формулы теории вероятностей. Второй этап, ориентирование на исполнение, направлен на определение необходимых формул теории вероятностей и выработки плана действий по применению этих формул.

Исполнительская часть деятельности состоит в непосредственном выполнении действий, необходимых для нахождения решения.

Действия ориентировочной и исполнительной частей деятельности по решению задачи 1 представлены нами в табл. 1.

Таблица 1 – Ориентировочная и исполнительная части деятельности по решению задачи

Ориентировочная часть деятельности:		
I. Общее ориентирование		
1.	Определите, в чем состоит эксперимент.	Эксперимент состоит в выборе места для застройки ресторана и в оценке его работы.
2.	Определите, в чем состоит событие А, вероятность которого надо найти.	Событие А – работа ресторана в первый год будет успешной
3.	Определите, связана ли с выбором места для строительства ресторана вероятность события А.	Да, так как по условию задачи в разных частях города разная вероятность успешной работы ресторана
4.	Определите, сколькими способами можно осуществить выбор места для строительства ресторана.	Двумя способами: выбор северной части города или выбор южной части города
5.	Можно ли сказать, что событие А происходит совместно с одним из двух событий? Сформулируйте эти события и обозначьте их.	Да, событие А происходит либо, в северной части города, либо в его южной части. Обозначим через H_1 событие, состоящее в том, что ресторан построен в северной части города, а через H_2 событие, состоящее в том, что ресторан построен в южной части города
6.	Определите, являются ли события H_1 и H_2 несовместными.	Да, так как невозможно выбрать место для постройки одного и того же объекта в разных частях города
7.	Определите, образуют ли события H_1 и H_2 полную группу событий.	Да, так как события H_1 и H_2 являются несовместными и полностью описывают результаты выбора места для постройки ресторана
8.	Определите, можно ли считать события H_1 и H_2 гипотезами.	Да, так как события H_1 и H_2 образуют полную группу несовместных событий
II. Ориентирование на исполнение		
1.	Определите, по какой формуле можно вычислить вероятность события А.	По формуле полной вероятности, так как это событие может произойти только совместно с одним из событий, образующих полную группу.
2.	Запишите формулу полной вероятности для вычисления вероятности события А.	$P(A)=P(H_1)\cdot P\left(A/H_1\right)+P(H_2)\cdot P(A/H_2)$, (1) где $P(H_1)$, $P(H_2)$ – вероятности гипотез, $P\left(A/H_1\right), P\left(A/H_1\right)$ – условные вероятности события А, вычисленные в предположении, что соответствующая гипотеза верна.

3.	Определите, какие из необходимых вероятностей даны в условии задачи, а какие – нет.	По условию задачи $P(H_1)=0{,}4$, $P\left(A/H_1\right)=0{,}9$, $P\left(A/H_2\right)=0{,}65$, $P(H_2)$ – не задано.
4.	Определите, как найти вероятность гипотезы H_2.	Так как события H_1 и H_2 образуют полную группу событий, то $P(H_1)+P(H_2)=1$. Отсюда $P(H_2)=1-P(H_1)$ (2)

Исполнительная часть деятельности:

1.	Вычислите вероятность $P(H_2)$.	По формуле (2) получаем: $P(H_2)=1-P(H_1)=1-0{,}4=0{,}6$.
2.	Вычислите вероятность события A.	По формуле полной вероятности (1) имеем: $P(A)=0{,}4\cdot 0{,}9+0{,}6\cdot 0{,}65=0{,}36+0{,}39=0{,}75$.

Ответ: вероятность того, что работа ресторана в первый год будет успешной, равна P(*A*)=0,75.

Контрольно-корректировочная часть деятельности направлена на проверку правильности результатов как ориентировочной, так и исполнительной частей деятельности, на анализ хода выполненных действий, на соотнесение результата деятельности с ее целью. Необходимо также проанализировать со студентами полученный результат решения, в нашем случае, например, вопросом: «Стоит ли строить такой ресторан?» В дополнение, для наглядности можно построить дерево вероятностей (рис.2) для данной задачи, с помощью которого вычисляются значения всех неизвестных вероятностей событий [10].

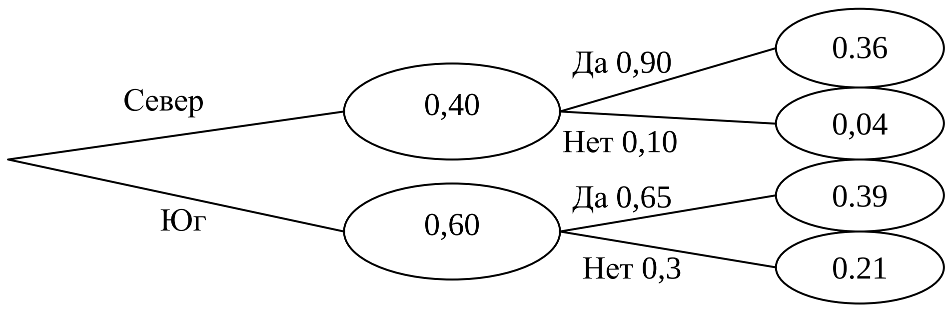


Рис.2 – Дерево вероятностей задачи 1

Авторы не приводят подробного решения задач 2-4, предлагая лишь ответы с соответствующим их кратким толкованием.

Задача 2: вероятность того, что ресторан построен в южной части города и его работа будет успешной, равна

$$P(H_2\cdot A)=0{,}6\cdot 0{,}65=0{,}39.$$

Оказалось, что при всех кажущихся преимуществах юга, успешная работа построенного ресторана будет наблюдаться только в 39% случаях.

Задача 3: вероятность того, что ресторан будет построен в южной части города при условии, что его работа оказалась успешной равна

$$P\left(H_2/A\right)=\frac{0{,}6\cdot 0{,}65}{0{,}4\cdot 0{,}9+0{,}6\cdot 0{,}65}=\frac{0{,}39}{0{,}75}=0{,}52\cdot$$

Результат говорит о том, что если еще построить такие рестораны в южной части города, то примерно половина из них будут успешными.

Задача 4: вероятность отсутствия успеха в работе ресторана при условии, что он построен в северной части равна

$$P\left(\overline{A}/H_1\right)=\frac{0{,}4\cdot 0{,}1}{0{,}4}=0{,}1\cdot$$

Результаты решения задач 1-4, позволяют сделать вывод, что предпринимателю, занимающемуся ресторанным бизнесом, следует отдать предпочтение северной части города при постройке своего ресторана.

В табл. 2 приведены результаты тематической контрольной работы по теме «Формула полной вероятности события и формула Байеса» (ФПВ и ФБ) в двух группах специальности «Экономика предприятия», одна из которых была выбрана в качестве контрольной группы (КГ), другая – экспериментальной группы (ЭГ). Контрольная робота состояла из двух задач, каждая из которых оценивалась в 5 баллов. Учебная деятельность по решению задач в контрольной группе осуществлялось без использования схем ориентирования (рис. 1). В экспериментальной группе на основе общей схемы ориентирования (рис. 1) студенты самостоятельно составляли схему для каждой задачи (табл. 1).

Таблица 2 – Результаты проведения тематической контрольной работы на тему «Формула полной вероятности события и формула Байеса»

Шифр группы	Кол-во студентов группы, писавших к/р	Кол-во студентов, получивших **5** баллов		Кол-во студентов, получивших **4** балла		Кол-во студентов, получивших **3** балла		Кол-во студентов, не решивших		Средний балл группы (включая неуспевающих студентов)		Процент неуспевающих студентов группы (по двум задачам)
		зад.№ 1 (ФПВ) ФПВ	зад.№2 (ФБ)	зад.№ 1 (ФПВ) ФПВ	зад.№2 (ФБ)	зад.№ 1 (ФПВ) ФПВ	зад.№2 (ФБ)	зад.№ 1 (ФПВ) ФПВ	зад.№2 (ФБ)	зад.№ 1 (ФПВ)	зад.№2 (ФБ)	
КГ	21	3	5	5	4	6	5	7	7	2,52	2,67	**33,3%**
ЕГ	22	8	6	7	8	5	4	2	4	3,77	3,36	**13,6%**

Сравнивая результаты контрольной работы в контрольной и экспериментальной группах, приходим к выводу, что применение процедур ориентирования позволяет сделать эффективнее процесс освоения предметных действий и усвоения знаний.

Выводы. Предложенный способ организации учебной деятельности студентов экономических направлений подготовки по решению профессионально-направленных задач по теории вероятностей с помощью схем ориентирования позволяет:

– студентам осознать значение применения вероятностных методов для решения задач в их будущей профессиональной деятельности;

– повысить мотивацию студентов к изучению теории вероятностей;

– реализовать принципы деятельностного обучения математике, такие как принцип деятельностного усвоения содержания учебной деятельности, принцип предметной деятельности и принцип профессиональной направленности учебной деятельности;

– повысить эффективность освоения студентами-экономистами способов действий их будущей профессиональной деятельности;

– сформировать профессиональную компетентность бакалавров экономических направлений подготовки при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

1. *Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Г.О.Атанов. – К. : Кондор, 2007. – 185 с.*

2. *Євсеєва О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти / О.Г.Євсеєва. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 454 с.*

3. Задорожняя Т.М. Початки теорії ймовірностей та математичної статистики в змісті математичної освіти коледжів фінансово-економічного спрямування : дис... .канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.М.Задорожняя. – Київ, 2007. – 258 с.

4. Корнещук В.В. Застосування професійно орієнтованих ймовірнісних задач у підготовці студентів економічних спеціальностей / В.В.Корнещук, В.М.Шинкаренко // Дидактика математика: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 34. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 53 – 58.

5. Лебедева Е.В. Методика обучения студентов экономического профиля теории вероятностей на основе прогнозирования : дисс... . канд. пед. наук: 13.00.02 / Е.В.Лебедева. – Орёл, 2009. – 230 с.

6. Мамадалиева Л.Н. Обучение студентов технологических вузов математическому моделированию случайных процессов : дисс.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л.Н.Мамадалиева. – Майкоп, 2010. – 310 с.

7. Панина Н.В. Прикладная направленность обучения теории вероятностей как средство формирования экономического мышления студентов : дисс... канд. пед наук: 13.00.02 / Н.В.Панина. – Орёл, 2004. – 230 с.

8. Пуханова Л.С. Професійна підготовка майбутніх економістів у процесі навчання теорії ймовірностей і математичної статистики : дисс... канд. пед. наук: 13.00.04 / Л.С.Пуханова. – Донецьк, 2009. – 310 с.

9. Самсонова С.А. Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике студентов университетов : дисс... .канд. пед. наук: 13.00.02 / С.А.Самсонова. – Коряжма, 2004. – 223 с.

10. Сигел Э. Практическая бизнес статистика. (Пер. с анг.) / Э.Сигел. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2008. – 1056 с.

11. Трунова О.В. Навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в ліцеях і класах з поглибленим вивченням математики : дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.В.Трунова. – К., 2007. – 228 с.

Резюме. **Евсеева Е.Г., Габриель Л.А. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЕШЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ.** *Рассматриваются вопросы обучения теории вероятностей студентов экономических направлений подготовки с точки зрения формирования их профессиональной компетентности. Предложена организация учебной деятельности студентов при изучении темы «Формула полной вероятности события. Формула Байеса». Рассмотрена профессионально-направленная задача, при решении которой используется процедура ориентирования, являющаяся важной составляющей организации учебной деятельности в деятельностном обучении математики.*

Ключевые слова: *экономические направления подготовки студентов, теория вероятностей, профессиональная компетентность будущих экономистов деятельностное обучение математике, профессионально-направленные задачи, схемы ориентирования.*

Abstract. **Yevsyeyeva E., Gabriel L. LEARNING ACTIVITY ORGANIZATION ON DECISION OF THE PROFESSIONAL-DIRECTED TASKS ON THEORY OF CHANCES IN THE ACTIVITIES MATHEMATICS TEACHING SYSTEM.** *The questions of teaching students economic areas of training course in probability theory from the point of view of the formation of professional competence of future economists. The authors propose the organization of learning activities of students in the study of the topic «The formula of total probability of the event. Bayes' formula». For example, consider a professional-directed task, which is constructed using the procedures of orientation, an important part of training activities on the principles of the activity of teaching mathematics.*

Key words: *economic areas of training students, probabilities, professional competence of future economists activity-teaching mathematics, professionally-directed tasks, activities mathematics teaching,orientation scheme.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 11.09.2012 р.

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ МАЙБУТНІМИ ІНЖЕНЕРАМИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

К.В. Власенко,
доктор педагог. наук, доцент,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

Проаналізовано програму курсу теорії випадкових процесів у ВТНЗ з огляду на застосування математичного апарату під час навчання її основних понять, визначень, теорем та розв'язування завдань. Розроблено методичні рекомендації використання елементів вищої математики майбутніми інженерами у ході навчання досліджуваної дисципліни.

Ключові слова: *теорія випадкових процесів, математичний апарат, елементи вищої математики, майбутні інженери.*

Постановка проблеми. Із кожним днем в інженерній діяльності все більш важливіше місце посідають інноваційні технології, що висувають високі вимоги не тільки до спеціальної, але й фундаментальної підготовки інженера, а тому необхідно, щоб навчання одночасно забезпечувало високу якість фундаментальних знань і готовність випускника до професійної діяльності. Для студентів інженерних спеціальностей математика постає не стільки навчальною дисципліною, скільки професійним інструментом аналізу, організації, управління технологічними процесами. Тому випускники ВТНЗ повинні володіти математичним апаратом, необхідним для розв'язування теоретичних і практичних завдань, мати досить високий рівень розвитку логічного мислення, вміти переводити практичне завдання з професійної на математичну мову. Закладання фундаменту для формування вищевказаних знань і вмінь, на основі яких базується розвиток математичної компетентності студентів ВТНЗ, можливе під час навчання теорії випадкових процесів, у ході якого вимагається постійне застосування математичного апарату.

Аналіз актуальних досліджень. Особливе значення для обґрунтування теоретичних аспектів сучасної професійної математичної підготовки мають праці М. Бурди [1], М. Ігнатенка [3], С. Ракова [8]. У роботах В. Клочка [4], В. Петрук [7], Т. Крилової [5] розглянуто проблему формування математичної компетентності фахівців технічних ВНЗ. Однак проблема формування математичної компетентності майбутніх інженерів під час навчання теорії випадкових процесів у ВТНЗ ще не стала предметом спеціальних досліджень.

Мета статті: аналіз програми курсу теорії випадкових процесів у ВТНЗ з огляду на застосування математичного апарату студентами під час навчання його основних понять, теорем та розв'язування завдань; розробка методичних рекомендацій використання математичного апарату майбутніми інженерами у ході навчання досліджуваної дисципліни.

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо програму дисципліни і з'ясуємо її зв'язок із навчальним матеріалом курсу вищої математики.

Теорія випадкових процесів вивчається на ІІ-ому курсі ВТНЗ та передбачає розгляд основних понять, до яких належать основні завдання дисципліни, поняття випадкового процесу, реалізація і переріз випадкового процесу.

Для викладача вищої школи являє інтерес не стільки аналіз будови навчальної діяльності, скільки проблема її адекватного формування в студентів. Фактично, мова йде про те, щоб навчити студентів вчитись, особливо на перших роках навчання. Таким чином, механізмом навчання досліджуваної дисципліни є не передача певної кількості необхідних знань, а управління навчальною діяльністю [9].

Так, перед формулюванням визначень випадкового процесу і його перерізу викладачеві необхідно вказати на залежність між ними і поняттями функції (табл. 1) та значенням функції у заданій точці (табл. 2). Знаходження студентами під час аналізу спільних рис у розглянутих формулюваннях сприяє функціонуванню їхніх знань під час навчання.

Кожна наступна тема досліджуваної дисципліни також передбачає застосування деяких понять і методів розв'язування з вищої математики, що буде показано у табл. 3.

Таблиця 1

Визначення функції і випадкового процесу для проведення порівняльного аналізу

Визначення функції	Визначення випадкового процесу
Функція – це «закон», за яким кожному елементу однієї множини (область визначення) ставиться у відповідність деякий єдиний елемент іншої множини (область значень)	Випадковим процесом чи випадковою $S(t)$, де t – час, називається функція, що кожному моменту часу t з інтервалу спостереження ставить у відповідність єдину випадкову величину $S(t)$

Таблиця 2

Обчислення значення функції у точці і визначення перерізу випадкового процесу для проведення порівняльного аналізу

Обчислення значення функції у точці	Переріз випадкового процесу
Функція $f(x)$ приймає значення в деякій точці x_0 з області визначення, що позначається $f(x_0)$	Дискретну випадкову величину $S(t_0)$ називають перерізом випадкового процесу, що розглядається у системі S в момент часу t_0

Таблиця 3

Аналіз тем теорії випадкових процесів на застосування понять і методів розв'язування з вищої математики

Теми *теорії випадкових процесів*	Поняття і методи розв'язування з вищої математики
1	2
Лінійні й нелінійні перетворення випадкових процесів. Стаціонарні й ергодичні випадкові процеси	Поняття функції, множини, графа
Марковські процеси з дискретним станом й безперервним часом Марковські процеси з дискретними станом. Марковські ланцюги	Поняття матриці, вектора із заданими координатами; означення добутку матриць; способи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь
Стаціонарний режим для ланцюга Маркова. Марковські процеси загибелі й розмноження з безперервним часом	Поняття матриці, вектора із заданими координатами; способи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь; типи диференціальних рівнянь, способи розв'язування диференціальних рівнянь

Пуассоновський потік подій	Визначені і невласні інтеграли, способи їхнього обчислення; дії над матрицями; способи розв’язування систем диференціальних рівнянь
Теорія черг. Стаціонарні процеси. Випадковий процес Гауса	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, диференціальних рівнянь; способи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, диференціальних рівнянь

Розглянемо модель практичного заняття узагальнення і систематизації знань, що рекомендується провести перед першою лекцію з теорії випадкових процесів.

Процес узагальнення і систематизації знань передбачає таку послідовність дій: від сприйняття, осмислення і узагальнення окремих фактів до формування поняття, їх категорій і систем, а вже від них – до засвоєння складнішої системи знань: оволодіння основними теоріями і провідними ідеями дисципліни, що вивчається.

Проведення заняття узагальнення і систематизації знань потребує виділення наступних структурних елементів:

- поставлення мети заняття, мотивація навчальної діяльності;
- відтворення і корекція опорних знань за допомогою різного виду програм актуалізації знань з використанням комп'ютерних засобів навчання;
- повторення і аналіз основних фактів, подій, явищ, складання евристичних правил-орієнтирів;
- узагальнення і систематизація понять, засвоєння системи знань і їх застосування для пояснення нових фактів, виконання практичних завдань (ми пропонуємо використовувати комп'ютерні засоби навчання);
- засвоєння провідних ідей і основних теоретичних положень на основі широкої систематизації знань (складання класифікаційних схем, таблиць);
- підведення підсумків практичного заняття.

Розглянемо методичні рекомендації щодо реалізації вищевказаних структурних елементів.

Для постановки мети заняття ми пропонуємо проведення на його початку евристичної бесіди, що допоможе звернути увагу студентів на необхідність більш детального повторення навчального матеріалу з вищої математики. Наведемо приклад цієї бесіди.

Більшість закономірностей на виробництві виражаються у вигляді зв’язків і залежностей, що відображаються за допомогою математичних моделей їхньої поведінки. Деякі з математичних моделей, що представляють різні процеси, мають вигляд виразів, формул, понять, що вивчались у курсі вищої математики. Серед них є матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь, інтеграли і диференціальні рівняння. Метою нашого заняття є повторення понять, алгоритмів, схем та приписів вищої математики, що допоможуть нам в оволодінні теорії випадкових процесів, навчання якої передбачає досконале володіння вищевказаним математичним апаратом.

Повторення і аналіз основних фактів вищої математики відбувається за допомогою використання студентами запропонованих викладачем порад, систем питань, що сприяє набуванню їхнього досвіду в самостійному складанні правил-орієнтирів чи евристичних стратегій розв’язування прикладних завдань, в умові яких вже пропонуються готові математичні моделі деяких процесів. Наведемо приклади таких завдань.

Завдання 1. Математична модель стану виробництва на кінець року має вигляд матричного рівняння $\overline{P} = \overline{P} \cdot A$, де

$\overline{P}=\{u,v,w\}$, $A=\begin{pmatrix} 0{,}4 & 0{,}4 & 0{,}2 \\ 0{,}2 & 0{,}5 & 0{,}3 \\ 0{,}1 & 0{,}3 & 0{,}6 \end{pmatrix}$. Знайдіть розв'язки цього рівняння.

Завдання 2. Ймовірність $p(t)$ безвідмовної роботи пристрою задовольняє диференціальному рівнянню

$$p^{/}(t)+\lambda\cdot p(t)=e^{3t},\ p(0)=1,$$

де $\lambda=8$ число відмов пристрою за одиницю часу. Знайдіть $p(t)$.

Завдання 3. Задана кореляційна функція $K_x(\mathrm{t}_1,\ t_2)=t_1\cdot t_2\cdot\sin(t_1+t_2)$ випадкової функції $X(t)$. Знайдіть взаємну кореляційну функцію за формулою

$$R_{xx}(t_1,\ t_2)=\frac{\partial K_x(\mathrm{t}_1,\ t_2)}{\partial\ t_2}.$$

Отже, під час розв'язування першого завдання виникає необхідність систематизації знань студентів про існуючі методи розв'язання систем лінійних рівнянь з метою усвідомлення умов застосування того чи іншого методу (наприклад, студенти повинні згадати, що метод Гауса може бути застосований для розв'язування будь-якої системи лінійних рівнянь). Для цього ми пропонуємо застосування програми «задача-метод» [6] в процесі колективної роботи студентів. Суть цієї програми полягає в тому, що до групи з декількох задач пропонується декілька способів їх розв'язання. Студенту необхідно обрати правильний та найраціональніший, на його погляд, спосіб розв'язання для кожної із запропонованих задач.

Складання майбутніми інженерами таблиць методів та алгоритмів розв'язання математичних задач певного класу, таблиць схем для розв'язанні задач окремих видів вимагає від студентів реалізації уміння систематизації і класифікації, що працюють під час розв'язування завдань аналогічних другому.

Так, під час повторення теми «Лінійні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами» студентам може бути запропонована система завдань, яка сприяє не тільки систематизації великої кількості випадків, що можуть виникнути у процесі розв'язання рівнянь, але і формуванню уміння формулювати проблеми, на основі складання різних комбінацій параметрів, невідомих рівнянь заданого типу, їх аналізу, встановлення при яких даних завдання має один, жодного, нескінченну кількість розв'язків.

Відповідно до розв'язування завдання, що має загальний вигляд: розв'яжіть рівняння $a_0y''+a_1y'+a_2y=f(x)$, де $a_0,\ a_1,\ a_2$ – довільні дійсні числа, запропонуємо студентам виконати наступну послідовність дій.

1. Складіть характеристичне рівняння $a_0k^2+a_1k+a_2=0$ відповідно до однорідного диференціального рівняння

$$a_0y''+a_1y'+a_2y=0.$$

2. Знайдіть k_1,k_2 – корені характеристичного рівняння і $\overline{y}$ – загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння. Залежно від значення дискримінанта $D=a_1^2-4a_0a_2$ проаналізуйте три випадки, зведені у табл. 4.

3. Знайдіть y^* – частинний розв'язок даного неоднорідного рівняння для деяких зображень функції $f(x)$ у лінійному неоднорідному рівнянні $a_0y''+a_1y'+a_2y=f(x)$. Для цього оберіть вигляд розв'язку за табл. 5.

4. Знайдіть $y=\overline{y}+y^*$ – загальний розв'язок даного неоднорідного рівняння.

Таблиця 4

Загальна схема розв'язання однорідного диференціального рівняння

№	Корені характеристичного рівняння	Загальний розв'язок однорідного рівняння
1	k_1 і k_2 – дійсні і різні (D>0)	$\overline{y}=C_1e^{k1x}+C_2e^{k2x}$

2	k_1 і k_2 – дійсні і різні (D=0)	$\overline{y}=e^{k1x}(C_1+C_{2x})$
3	$k_1=\alpha+\beta_i$, $k_2=\alpha-\beta_i$ – комплексно спряжені (D<0)	$\overline{y}=e^{\alpha x}(C_1\cos\beta x+C_2\sin\beta x)$

Таблиця 5

Загальна схема знаходження частинного розв'язку неоднорідного диференціального рівняння

Вигляд правої частини ($f(x)$)	Контрольне число правої частини (z)	Структура частинного розв'язку y^*
$e^{\alpha x}$	$z=\alpha$ – не корінь характеристичного рівняння	$Ae^{\alpha x}$
$e^{\alpha x}$	$z=\alpha$ – корінь характеристичного рівняння кратності r	$Ax^r e^{\alpha x}$
…	і т. д.	…

Удосконалення розв'язування завдань третього типу вимагає застосування дидактичних можливостей сучасних комп'ютерних програм, серед яких система комп'ютерної математики Mathcad. Використання цього програмного засобу уможливлюється за допомогою створених нами навчально-методичних інструкцій [2]. Наведемо приклад такої інструкції для знаходження частинної похідної $\frac{\partial K_x(t_1,t_2)}{\partial t_2}$ функції $K_x(t_1, t_2)=t_1\cdot t_2\cdot\sin(t_1+t_2)$.

1. Відкрийте вікно СКМ Mathcad.

2. За допомогою опції *Вид – Панели инструментов – Калькулятор*, *Вид – Панели инструментов – Вычисление* та *Вид – Панели инструментов – Исчисление* винести на панель інструментів відповідні вкладки.

3. Знайти частинні похідні функції:

– задати функцію

$K\ (t(1), t(2))=t\ (1)\cdot t(2)\cdot\sin(t(1)+t(2))$

із застосуванням оператора присвоювання := з панелі інструментів;

– обчислення частинної похідної $\frac{\partial K(t(1),t(2))}{\partial\, t(2)}$ здійснити за допомогою оператору $\frac{d}{dx}$, змінюючи при цьому змінну диференціювання. Для отримання результату застосувати оператор $\rightarrow$.

Незважаючи на розмаїття способів використання математичних пакетів, наш досвід дає змогу стверджувати, що всі різновиди навчальної діяльності студентів стають значно ефективнішими головним чином завдяки можливостям програмування через оголошення деякої ієрархії функцій, головна з яких розв'язує вихідну проблему в загальному вигляді: формування та «навчання» системи «студент-комп'ютер» [2].

Висновки. Отже, одним з базових елементів системи професійної підготовки майбутніх інженерів у ВТНЗ є математична освіта. Математична освіта повинна найефективніше сприяти формуванню у майбутніх інженерів певної системи умінь застосування математичного апарату, що сприяє удосконаленню математичної компетентності студентів під час навчання різних математичних дисциплін.

1. *Бурда М.І. Особливості організації навчання математики в 10-12 класах на профільному рівні / М.І. Бурда, О.І. Глобін // Вісник Черкаського університету. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – Вип. 150. – С.24–31.*

2. *Власенко К.В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі :*

монографія / К.В. Власенко / Науковий редактор д.пед.н., проф. О.І. Скафа. – Донецьк : Ноулідж, 2011. – 410 с.

3. Ігнатенко М.Я. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики : монографія / М.Я. Ігнатенко. – К. : Тираж, 1997. – 300 с.

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

5. Крилова Т.В. Концепція математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищої технічної школи / Т.В. Крилова // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк : ТЕАН, 2006. – С. 21–24.

6. Максимова Т.С. Методика формування професійно-евристичної діяльності студентів технічних ВНЗ при вивченні методу Гауса з використанням комп'ютерної програми „Gauss" / Т.С. Максимова // Рідна школа. – 2005. – №2. – С. 32-34.

7. Петрук В.А. Модельний підхід як складова формування фахових компетенцій майбутнього випускника технічного ВНЗ / В.А. Петрук // Освітянські обрії: реалії та перспективи: Зб. наук. праць. – К. : ІПТО, 2007. – № 1. – С. 141–146.

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

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

Резюме. **Власенко Е.В. МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА БУДУЩИМИ ИНЖЕНЕРАМИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.** *В статье проанализирована программа курса теории случайных процессов во ВТУЗе с учётом применения математического аппарата в процессе обучения ее основным понятиям, определениям, теоремам и решения заданий. Разработаны методические рекомендации использования элементов высшей математики будущими инженерами в ходе обучения исследуемой дисциплины.*

Ключевые слова: *теория случайных процессов, математический аппарат, элементы высшей математики, будущие инженеры.*

Abstract. **Vlasenko К. METHODOLOGY OF THE USE MATHEMATICAL VEHICLE BY FUTURE ENGINEERS IN THE PROCESS OF EDUCATING OF THEORY CASUAL PROCESSES.** *In the article the program of course of theory of casual processes is analyzed in Technical college taking into account application of mathematical vehicle in the process of educating to her basic concepts, determinations, theorems and decision of tasks. Methodical recommendations of the use of elements of higher mathematics are worked out by future engineers during educating of the investigated discipline.*

Key words: *theory of casual processes, mathematical vehicle, elements of higher mathematics, future engineers.*

Стаття надійшла до редакції 30.05.2012 р.

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ

Н.М. Лосєва,
доктор педагог. наук, професор,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА,
О.А. Ніколаєва,
доцент,
Донецький державний університет управління,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Висвітлюється авторський досвід формування професійної компетентності майбутнього викладача математики шляхом реалізації прикладної спрямованості навчання аналітичної геометрії. Демонструються прикладні задачі курсу аналітичної геометрії, пояснюється методика їх застосування у навчальному процесі.

Ключові слова: *прикладна задача, прикладна спрямованість навчання математики, професійна компетентність викладача.*

Постановка проблеми. Сьогодні перед українськими вишами, що готують майбутніх викладачів, зокрема, викладачів математики, постало надважливе завдання – формувати фахівця з високим рівнем професійної компетентності. Під професійною компетентністю педагога розуміють особистісні здібності, які дозволяють йому самостійно і ефективно реалізувати цілі навчального процесу [1, 28]; інтегральну характеристику ділових і особистісних якостей спеціаліста, що відображає рівень знань, умінь, досвіду, достатніх для досягнення цілей професійної діяльності, і соціально-моральну позицію особистості [6, 34].

Однією зі складових професійної компетентності викладача є здатність до формування професійної спрямованості тих, кого він навчає. Під професійною спрямованістю розуміють позитивне ставлення до майбутньої професії, прагнення набути якісних знань та застосовувати їх до вирішення задач виробництва [7, 8]. Для виконання такого завдання викладачеві математики необхідно усвідомлювати роль і місце свого предмету у системі фахової підготовки. Важливе місце у навчальному плані математичних факультетів посідає дисципліна «Аналітична геометрія». Необхідно, щоб студенти бачили не лише стрункість і красу її теоретичної думки, а й можливості застосування апарату аналітичної геометрії в інших розділах математики, для розв'язання практичних проблем у різних галузях виробництва й економіки, оскільки подальша викладацька діяльність студентів-математиків передбачатиме навчання спеціалістів різного профілю.

Аналіз актуальних досліджень. Питання формування професійної компетентності викладача досліджено у роботах О.М. Алексюка, І.А. Зязюна, В.Н. Кузьміної, А.К. Маркової, В.О. Сластьоніна та ін.

Шляхи реалізації прикладної спрямованості навчання математики досліджено у роботах науковців-методистів: О.В. Александрова, Г.П. Бевза, І.В. Бекбоєва, О.С. Вентцель, Г.Д. Глейзера, М.І. Жалдака, М.Я. Ігнатенка, А.М. Колмогорова, В.В. Корнещук, О.І. Маркушевича, А.Д. Мишкіса, Н.В. Морзе, З.І. Слєпкань, В.О. Швеця та ін. Проте питання формування професійної компетєнтності викладача математики у процесі навчання аналітичної геометрії потребує подальшого дослідження.

Метою статті є висвітлення авторського досвіду формування професійної компетентності майбутніх викладачів математики шляхом реалізації прикладної спрямованості навчання аналітичної геометрії.

Виклад основного матеріалу. Формування професійної компетентності викладача математики може забезпечуватися прикладною спрямованістю навчання, тобто орієнтацією його цілей, змісту і засобів у напрямку реалізації цілеспрямованих змістових і методологічних зв’язків математики з практикою; набуття студентами в процесі математичного моделювання знань, умінь і досвіду, що будуть використовуватись у повсякденному житті, навчанні, майбутній професійній діяльності [8, 17]. Остання теза передбачає використання прикладних задач у навчальному процесі, тобто задач, що виникли поза математичною ситуацією і розв’язання яких потребує формалізації (побудови математичної моделі), розв’язання отриманої математичної задачі та інтерпретації результату [2, 54]. Упровадження таких задач у процес навчання майбутніх викладачів математики забезпечить готовність педагога до роботи у вишах різного профілю, проведення занять, що відповідають професійним інтересам студентів. Варто відзначити, що прикладна спрямованість навчання аналітичній геометрії сприяє підвищенню рівня мотивації студентів до вивчення дисципліни. «Потрібно показувати взаємозв'язок вивчення математики та пізнання навколишнього світу і учень має бути впевненим, що його математичні знання з успіхом використовуються для розв’язання завдань, що виникають у реальному житті. Такий підхід є найважливішою ланкою підвищення мотивації навчання» [4, 146].

Наприклад, на практичному занятті з аналітичної геометрії за темою «Пряма на площині» викладач може звернутися до аудиторії зі словами: «На кожному занятті Ви все глибше пізнаєте аналітичну геометрію. Сподіваюся, Ви вже змогли переконатися у красі цієї науки, її ролі у системі всього математичного знання. Продемонструємо сьогодні застосування лінійної залежності в економіці та інженерних розрахунках». Викладач пропонує студентам об’єднатися у невеликі групи по 3-4 особи (за власним бажанням) і обрати секретаря. За допомогою мультимедійного проектора чи інтерактивної дошки (за їх відсутності – за допомогою карток) можна надати інформацію, що знадобиться для розв’язання задач:

1) якщо через k позначити тариф перевезення вантажу на одиницю відстані, b – витрати при перевезенні вантажу, що не залежать від відстані x, то загальну вартість y перевезення вантажу на відстань x можна обчислити за допомогою формули $y=kx+b$;

2) якщо позначити через y витрати підприємства впродовж місяця при випуску x одиниць однорідної продукції, то y може бути визначено за формулою $y=kx+b$, де величина kx буде визначати змінні витрати, що залежать від обсягу випуску (k – витрати підприємства впродовж місяця на одиницю продукції). Величина b визначає постійні витрати підприємства, які не залежать від обсягу продукції, що випускається (витрати за рахунок амортизації обладнання, заробітної платні охорони, службовців і допоміжних робітників, опалення приміщення тощо).

Кожна група отримує картку з задачами, які необхідно розв’язати протягом заняття, використовуючи метод «мозкового штурму». Після сигналу викладача у групах розпочинається обмін ідеями щодо способу розв’язання (секретар їх фіксує). Після спільного відбору кращої з них та узгодження її з викладачем, група переходить до безпосереднього розв’язування задачі. Така ж послідовність дій використовується при роботі з іншими задачами. Якщо викладач помічає, що у певній «команді» виникли утруднення, він може допомогти студентам, наприклад, за допомогою евристичної бесіди.

Наведемо задачі, що можна запропонувати групам:

Задача 1. Витрати y (грн) на виготовлення партії деталей визначаються за формулою $y = ax + b$, де x – обсяг партії. Для першого варіанту технологічного процесу $y = 1{,}45x + 20$. Для другого варіанту відомо, що $y = 157{,}5$ (грн) при $x = 100$ (дет.) та $y = 452{,}5$ (грн) при $x = 300$ (дет.). Провести оцінку двох варіантів технологічного процесу і знайти собівартість продукції для обох варіантів при $x = 200$ (дет.).

Розв'язання

Для другого варіанту знайдемо функцію витрат. Складемо рівняння прямої, що проходить через дві задані точки $(100;157{,}5)$ і $(300;452{,}5)$:

$$\frac{x-100}{300-100} = \frac{y-157{,}5}{452{,}5-157{,}5} \Rightarrow$$

$$\frac{x-100}{200} = \frac{y-157{,}5}{295} \Rightarrow y = 1{,}475x + 10.$$

Знайдемо точку перетину двох прямих $y = 1{,}45x + 20$ та $y = 1{,}475x + 10$. Для цього розв'яжемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} y = 1{,}45x + 20, & (1) \\ y = 1{,}475x + 10, & (2) \end{cases}$$

Маємо точку $(400;600)$.

Побудуємо графіки функцій (1) і (2) (рис. 1).

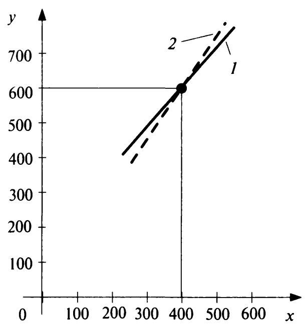


Рис. 1

Із графіка видно, що при обсязі партії $x < 400$ вигіднішим є другий варіант технологічного процесу, а при $x > 400$ – перший варіант. Собівартість продукції при $x = 200$ за першим варіантом дорівнює $y = 1{,}45 \cdot 200 + 20 = 310$ (грн), а за другим варіантом $y = 1{,}475 \cdot 200 + 10 = 305$ (грн).

Задача 2. Відомо, що зміна обсягу виробництва y зі зміною продуктивності праці x відбувається за лінійною залежністю. Скласти рівняння цієї залежності, якщо при $x = 3$, $y = 185$, а при $x = 5$, $y = 305$. Знайти обсяг виробництва при $x = 20$.

Розв'язання

Знайдемо функцію, що виражає обсяг виробництва. Для цього складемо рівняння прямої, яка проходить через дві задані точки $(3;185)$ і $(5;305)$:

$$\frac{x-3}{5-3} = \frac{y-185}{305-185} \Rightarrow \frac{x-3}{2} = \frac{y-185}{120}$$

$$\Rightarrow y = 60x + 5.$$

Знайдемо обсяг виробництва при $x = 20$. Підставимо це значення у рівняння $y = 60x + 5$. Таким чином, обсяг виробництва дорівнює $y = 60 \cdot 20 + 5 = 1205$.

Задача 3. Через пункти $A(3;2)$ і $B(11;6)$ проходить прямолінійна ділянка шосе (розміри ділянок у десятках кілометрів). У пункті $C(7;9)$ відкрито родовище, від якого потрібно провести найкоротшу дорогу до шосе. Обчисліть координати точки D, у якій дорога повинна з'єднатися з шосе. Яка довжина цієї дороги? Складіть рівняння шосе та рівняння дороги [5, 32].

Задача 4. За умови задачі 3 будемо вважати, що дорога від пункту *C* до шосе проведена через пункт *A*. Який кут вона утворює з шосе? На скільки кілометрів ця дорога є довшою за найкоротшу? Складіть рівняння прямої, що задає дорогу *AC*.

Задача 5. Нехай є два пункти виробництва (*A* та *B*) деякої продукції і три пункти (I, II, III) її споживання. У пункті A виробляють 250 одиниць продукції, а у пункті B – 350 одиниць. Пункту I необхідно 150 одиниць, пункту II – 240 одиниць і пункту III – 210 одиниць. Ціни перевезення однієї одиниці продукції з пункту виробництва у пункт споживання наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Ціни перевезення

Пункт виробництва	Пункт споживання		
	I	II	III
A	4	3	5
B	5	6	4

Необхідно скласти план перевезення продукції, згідно з яким сума витрат на перевезення буде найменшою.

Зауважимо, що задачі такого типу називають задачами *лінійного програмування*. Використання прикладних задач дозволяє встановлювати міжпредметні зв'язки, зокрема, у нашому випадку був встановлений зв'язок дисциплін «Аналітична геометрія» і «Математичне програмування».

Наприкінці заняття можна запропонувати студентам порівняти результати й, у разі виникнення розбіжностей, спільними зусиллями знайти правильний розв'язок.

До домашнього завдання доцільно підібрати подібні задачі, на кшталт такої:

Задача 6. Витрати на транспортні перевезення y двома різними видами транспорту задаються функціями $y = 150 + 50x$ (для першого виду транспорту) та $y = 250 + 25x$ (для другого виду транспорту), де x – відстань у сотнях кілометрів, y – транспортні витрати. Для перевезення на які відстані економніше користуватися другим видом транспорту?

Виконання домашнього завдання дозволить студентам набути досвіду побудови математичних моделей, розв'язування задач та інтерпретації отриманих результатів.

На практичному занятті з теми «Криві другого порядку» пропонуємо студентам такі задачі:

Задача 1. Два однотипних підприємства А і В виробляють продукцію з однією й тією ж відпускною оптовою ціною m за один виріб. Однак автопарк, що обслуговує підприємство А, облаштований новішими й потужнішими вантажними автомобілями, тому транспортні витрати на перевезення однієї одиниці продукції складають за 1 км: для підприємства А – 10 грош. од., а для підприємства В – 20 грош. од. Відстань між підприємствами 300 км. Як територіально має бути поділений ринок збуту між двома підприємствами для того, щоб витрати споживача на відвантаження виробів та їх транспортування були мінімальними?

Розв'язання. Позначимо через S_1 і S_2 відстані до ринку від пунктів А і В відповідно. Тоді витрати споживачів становлять:

$$f(A) = m + 10S_1 \text{ і } f(B) = m + 20S_2 .$$

Знайдемо множину точок, для яких $S_1 = 2S_2$, тобто ті випадки розміщення ринку, коли $f(A) = f(B)$.

$$S_1 = \sqrt{x^2 + y^2}\,;\; S_2 = \sqrt{(300 - x)^2 + y^2}\,;$$

$$\sqrt{x^2 + y^2} = 2\sqrt{(300 - x)^2 + y^2}\,;$$

$$x^2 + y^2 = 360000 - 2400x + 4x^2 + 4y^2\,;$$

$$x^2 + y^2 - 800x + 120000 = 0 .$$

Це рівняння кола. Приведемо його до канонічного вигляду. Маємо

$$(x - 400)^2 + y^2 = 200^2 ,$$

Радіус кола 200, а центр знаходиться у точці (400;0). Отже, споживачеві всередині кола вигідніше купувати у пункті В, поза колом – у пункті А, а на межі кола – однаково вигідно купувати у будь-якому з пунктів.

Задача 2. Компанія виробляє продукцію та продає її по 2 грн за штуку. Керівництво компанії встановило залежність суми y_B загальних щотижневих витрат (у грн) на виготовлення продукції від кількості продукції, що виготовляється, – x (тисяч одиниць):

$$y_B = 1000 + 1300x + 100x^2 .$$

Визначити щотижневу кількість виготовлених і проданих виробів, що забезпечує рівновагу витрат і прибутку.

Зазначимо, що для розв'язання наведених задач доцільно використовувати метод «круглого столу», щоб поєднати спільну роботу студентів з груповою консультацією. Це дозволить викладачеві контролювати правильність виконання завдання, вчасно надавати допомогу студентам, що важливо при роботі з подібними прикладними задачами.

У процесі навчання аналітичної геометрії обов'язково треба демонструвати її зв'язок з іншими розділами математики. Це допоможе підвищити рівень мотивації студентів-математиків до навчання, що сприятиме формуванню професійної компетентності майбутнього викладача. Наприклад, щоб продемонструвати використання векторів в елементарній математиці і математичному аналізі, можна запропонувати студентам розв'язати за допомогою векторів такі задачі [3, 36-37]:

Задача 1. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} x + 2y^2 + 2z^4 = 8, \\ \sqrt{x} + y + z^2 = x^2 + y^2 + 2yz - 8x + 2z + 21. \end{cases}$$

Задача 2. Відомо, що $a + b + c = 1$. Довести нерівність $a^2 + b^2 + c^2 \geq \frac{1}{4}$.

Задача 3. Знайти найбільше значення функції двох змінних:

$$f(x,y) = x\sqrt{1-y^2} + \sqrt{1-x^2}.$$

Висновки. Наш досвід свідчить, що використання прикладних задач з аналітичної геометрії сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх викладачів завдяки усвідомленню можливостей застосування навчальної дисципліни у різних сферах людської діяльності. Перспективною уявляється нам розробка прикладних задач з інших тем курсу «Аналітична геометрія» та до інших дисциплін навчального плану підготовки студентів-математиків.

1. Булейко О.І. Професійна компетентність педагога вищої школи / О.І. Булейко, Т.В. Іванова // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2011. – №20(231). – С. 28-33.

2. Корнещук В.В. Застосування професійно орієнтованих імовірнісних задач у підготовці студентів економічних спеціальностей / В.В. Корнещук, В.М. Шинкаренко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2010. – №34. – С. 53–57.

3. Креш Л.Л. Векторна алгебра – основа сучасної математичної освіти вчителя математики / Л.Л. Креш, М.В. Працьовитий // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2009. – №31. – С. 34–37.

4. Лосєва Н.М. Розвиток особистості учня в процесі вивчення геометрії / Н.М. Лосєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2007. – №28. – С. 145–148.

5. Михайленко В.М. Сборник прикладных задач по высшей математике: уч. пособие / В.М. Михайленко, Р.А. Антонюк. – К. : Выща шк., 1990. – 167 с.

6. Педагогика профессионального образования / под ред. В. Сластенина. – М. : Академия, 2004. – 368 с.

7. Петрук В.А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін : монографія / В.А. Петрук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 292 с.

8. Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О. Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2009. – №32. – С. 16–23.

Резюме. **Лосева Н.Н., Николаева О.А. ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.** *В статье освещается авторский опыт формирования профессиональной компетентности будущего преподавателя математики путем реализации прикладной направленности обучения аналитической геометрии. Демонстрируются различные задачи курса аналитической геометрии, объясняется методика их применения в учебном процессе.*

Ключевые слова: *прикладная задача, прикладная направленность обучения математике, профессиональная компетентность преподавателя.*

Abstract. **Losyeva N., Nikolaeva O. APPLIED ORIENTATION OF TEACHING ANALYTICAL GEOMETRY AS THE BASIS OF FORMING TEACHERS' MATHEMATICS PROFESSIONAL COMPETENCE.** *The author's experience of forming teachers' mathematics professional competence by realization of applied orientation of teaching analytical geometry is given in the article. The different examples of tasks of analytical geometry are shown, the methods of using them in the learning process are explained.*

Key words: *applied task, applied orientation of course of mathematics, teacher's professional competence.*

Стаття надійшла до редакції 11.06.2012 р.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ В ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРЕМЫ ПУАНСО КИНЕМАТИЧЕСКОГО ИСТОЛКОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА С НЕПОДВИЖНОЙ ТОЧКОЙ

Г.В.Горр,
доктор физ.-мат.наук, профессор,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Запропоновано підхід у тлумаченні руху тіла, що має нерухому точку, заснований на теоремі Пуансо. Показано, що рух тіла можна представити коченням без ковзання рухомого годографа вектора, колінеарного вектору кутової швидкості тіла, по нерухомому годографі цього вектора, що лежить у деякій площині в просторі.

Ключові слова: *теорема Пуансо, рівняння Харламова, кінематичне тлумачення.*

Постановка проблемы. Общеизвестна роль геометрических объектов в элементарной и высшей математике, а также во многих научных областях (физике, аналитической механике и др.). Свойства многих геометрических образов, изучаемых в аналитической и в дифференциальной геометрии, находят широкое применение в научных дисциплинах. Наглядным примером таких образов может служить годограф вектор-функции одной или двух переменных.

Французский ученый Л. Пуансо в книге «Элементы статики», вышедшей в 1803г., разработал теорию векторов, которой пользуются при рассмотрении сил, действующих в различных направлениях. Он внес большой вклад в аналитическую механику. На основе годографов вектора угловой скорости тела с неподвижной точкой Л. Пуансо доказал знаменитую теорему о представлении движения тела посредством качения подвижного годографа вектора угловой скорости по неподвижному годографу этого вектора [13]. Он показал, что движение тела с неподвижным центром масс можно интерпретировать, как качение без скольжения эллипсоида по неподвижной в пространстве плоскости. Результат Л. Пуансо приводится практически во всех учебниках по механике.

Важность геометрических методов отмечал Н.Е. Жуковский [6]: «Можно говорить, что математическая истина только тогда должна считаться вполне обработанной, когда она может быть объяснена всякому из публики, желающему ее усвоить. Я думаю, что если возможно приближение к этому идеалу, то только со стороны геометрического толкования или моделирования».

Это высказывание выдающегося ученого, прежде всего, подчеркивает актуальность научно-методических исследований, посвященных разработке и внедрению в учебный процесс школ и вузов приемов углубленного изучения геометрических дисциплин, в частности методов, позволяющих достичь требуемой наглядности для школьников и студентов [1, 2, 5, 7, 9].

Метод годографов, основанный на теореме Пуансо, отвечает высокой наглядности в представлении движения тела и занимает ведущее место среди геометрических методов динамики твердого тела, благодаря получению П.В. Харламовым уравнений неподвижного годографа [10]. С помощью этих уравнений накоплена обширная информация о свойствах движения тела [3, 4, 11, 12].

Анализ актуальности исследования. В силу того, что подвижный годограф вектора угловой скорости, в общем случае лежит на некоторой, достаточно сложной линейчатой поверхности, а неподвижный годограф, как правило, не является плоским, то использование метода годографов не всегда приводит к наглядной картине движения тела.

Однако он может лечь в основу видоизмененного методического подхода в применении теоремы Пуансо.

Целью статьи является использование для геометрического истолкования годографов вектора, коллинеарного вектору угловой скорости. При этом неподвижный годограф выбирается в некоторой плоскости в пространстве.

Это означает, что можно применить такой методический прием, который позволяет движение тела с неподвижной точкой представить качением без скольжения некоторой кривой по кривой, расположенной в неподвижной плоскости, то есть получить некоторый аналог представления Пуансо в случае свободного твердого тела.

Изложение основного материала. Задача о движении твердого тела с неподвижной точкой описывается уравнениями

$$A\cdot\dot{\bar{\varpi}} = \bar{F}\left(\bar{\varpi},\bar{\nu}\right), \quad \dot{\bar{\nu}} = \bar{\nu}\times\bar{\varpi}, \qquad (1)$$

где $\bar{\varpi}$ - вектор угловой скорости тела; $\bar{\nu}$ – вектор, указывающий направление силы тяжести; $\bar{F}\left(\bar{\varpi},\bar{\nu}\right)$ – известная вектор-функция переменных $\bar{\varpi}$ и $\bar{\nu}$; точка над переменными обозначает производную по времени t; A – тензор инерции тела.

С телом свяжем систему координат $Oxyz$ с единичными векторами $\bar{i}_1, \bar{i}_2, \bar{i}_3$, а в подвижном пространстве введем систему координат $O\xi\eta\zeta$ с единичными векторами $\bar{э}_1, \bar{э}_2, \bar{э}_3 = \bar{\nu}$.

Пусть в результате интегрирования уравнений (1) найдено решение

$$\bar{\varpi}(t) = \omega_1(t)\bar{i}_1 + \omega_2(t)\bar{i}_2 + \omega_3(t)\bar{i}_3,$$

$$\bar{\nu}(t) = \nu_1(t)\bar{i}_1 + \nu_2(t)\bar{i}_2 + \nu_3(t)\bar{i}_3, \qquad (2)$$

где $t\in[0,\infty)$. Тогда первая вектор-функция из (2) описывает подвижный годограф вектора угловой скорости тела. Уравнения неподвижного годографа определим на основании [10].

$$\bar{\varpi}(t) = \omega_\xi(t)\bar{э}_1 + \omega_\eta(t)\bar{э}_2 + \omega_\zeta(t)\bar{э}_3. \qquad (3)$$

$$\omega_\xi(t) = \omega_\rho(t)\cos\alpha(t),$$

$$\omega_\eta(t) = \omega_\rho(t)\sin\alpha(t),$$

$$\omega_\zeta(t) = \bar{\varpi}(t)\cdot\bar{\nu}(t). \qquad (4)$$

$$\omega_\rho^2(t) = \omega^2(t) - \omega_\zeta^2(t),$$

$$\alpha(t) = \int_{t_0}^{t} \frac{1}{\omega^2\rho(t)}\bar{\varpi}(t)\cdot\left(\bar{\nu}(t)\times\bar{\varpi}(t)\right)dt. \qquad (5)$$

На рис.1 изображены подвижный и неподвижный годографы вектора угловой скорости $\bar{\varpi}$. Из равенства абсолютной и относительной производных этих векторов следует $d\bar{\varpi}(t) = d'\bar{\varpi}(t)$. Это означает, что длины годографов s и s' равны, т.е. $\cup\Omega_0\Omega^* = \cup\Omega_0'\Omega^*$. Здесь Ω_0 – начальная точка (при $t=t_0$) на неподвижном годографе, Ω_0' - начальная точка (при $t=t_0$) на подвижном годографе, Ω^* – точка касания годографа в момент t. Из указанных свойств и следует теорема Л. Пуансо о представлении движения тела качением без скольжения подвижного годографа вектора угловой скорости по неподвижному.

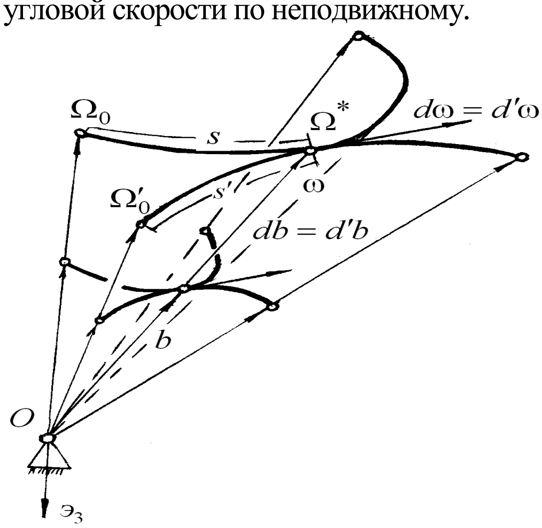


Рис.1

Покажем, что открывается определенная перспектива в обобщении истолкования Л. Пуансо [13], основанная на уравнениях П.В. Харламова [10].

Следуя [11], введем в рассмотрение вектор

$$\bar{b}(t) = b(t)\bar{\varpi}(t), \; (b(t)>0). \qquad (6)$$

На рис.1 указаны подвижный и неподвижный годографы вектора $\bar{b}(t)$. Очевидно, что, как и в случае годографов угловой скорости, подвижный и неподвижный годографы вектора $\bar{b}(t)$ имеют общую касательную и в силу $db(t)\varpi(t) = d'b(t)\varpi(t)$ длины дуг, описанных за одинаковый промежуток времени концом вектора $\bar{b}$ на подвижном и неподвижном годографе, равны. Следовательно, за основу кинематического истолкования можно взять годографы вектора $\bar{b}(t)$ и движение тела, имеющего неподвижную точку, представить качением без скольжения подвижного годографа вектора $\bar{b}(t)$ по неподвижному.

Покажем, что функцию $b(t)$ можно выбрать так, чтобы неподвижный годограф вектора $\bar{b}(t)$ находился в некоторой, неподвижной в пространстве, плоскости.

Рассмотрим вектор-функцию (3). Предположим, что $\omega_\zeta(t)$ не изменяет своего знака при $t \in [0, \infty)$. Тогда из (3) вытекает, что в качестве вектора $\bar{b}(t)$ можно взять вектор

$$\bar{b}(t) = \frac{\omega_\xi(t)}{\omega_\zeta(t)}\bar{э}_1 + \frac{\omega_\eta(t)}{\omega_\zeta(t)}\bar{э}_2 + \bar{э}_3. \qquad (7)$$

Следовательно, функция

$$b(t) = \frac{1}{\omega_\zeta(t)}$$

и подвижный годограф $\bar{b}(t)$ определим из первой формулы системы (2)

$$\bar{b}(t) = \frac{1}{\omega_\zeta(t)}\left(\omega_1(t)\bar{i}_1 + \omega_2(t)\bar{i}_2 + \omega_3(t)\bar{i}_3\right). \quad (8)$$

Из формулы (7) следует, что неподвижный годограф вектора $\bar{b}(t)$ лежит в плоскости $\zeta = 1$. Поскольку касательные векторы к (7) тоже лежат в этой плоскости, то движение тела можно представить качением без скольжения кривой (8) по плоской кривой (7). Таким образом, получили некоторый аналог теоремы Л. Пуансо о представлении движения свободного тела.

Случай В.А. Стеклова [8]. Это решение имеет место для уравнений (1) в случае, когда $\bar{F}(\bar{\varpi}, \bar{\nu}) = A\bar{\varpi} \times \bar{\varpi} + \Gamma(\bar{e} \times \bar{\nu})$ [11]. Используя результаты работы [12], запишем подвижный и неподвижный годографы вектора $\bar{\varpi}(t)$ через эллиптические формулы Якоби

$$\bar{\varpi}(t) = p_0 cnxt \cdot \bar{i}_1 - q_0 snxt \cdot \bar{i}_2 + r_0 dnxt \cdot \bar{i}_3, \quad (9)$$

$$\bar{\varpi}(t) = r_0 dnxt \cdot \bar{э}_1 + q_0 snxt \cdot \bar{э}_2 - p_0 cnxt \cdot \bar{э}_3 \quad (10)$$

где p_0, q_0, r_0, x – постоянные параметры, зависящие от параметра Γ и компонент e_i вектора $\bar{e}$. Отметим, что формула (10) получена на основе уравнений (2), (4), (5).

Поскольку, эллиптическая функция $dnxt$ не обращается в нуль ни при каких t, то в качестве функции $b(t)$ выберем функцию $\dfrac{1}{dnxt}$. Тогда подвижный и неподвижный годографы вектора $\bar{b}(t)$ таковы

$$\bar{b}(t) = \frac{p_0 cnxt}{dnxt} \cdot \bar{i}_1 - \frac{q_0 snxt}{dnxt} \cdot \bar{i}_2 + r_0 \cdot \bar{i}_3, \quad (11)$$

$$\bar{b}(t) = r_0 \cdot \bar{э}_1 + \frac{q_0 snxt}{dnxt} \cdot \bar{э}_2 - \frac{p_0 cnxt}{dnxt} \cdot \bar{э}_3 \quad (12)$$

Из формул (11), (12) следует, что движение тела в случае Стеклова можно представить качением без скольжения плоской кривой (11) по плоской кривой (12). При этом данные кривые симметричны друг другу относительно касательной к ним плоскости. Очевидно, что данное истолкование движения тела более наглядно, чем истолкование [12].

Выводы. Основными задачами динамики твердого тела являются получение аналитических свойств движения тела и наглядного для наблюдателя визуального представления о движении тела в течение всего времени движения. Первая задача, как правило, разрешима в достаточно полном объеме, если построено решение уравнений движения. Решение второй задачи затруднительно в связи с тем, что в общем случае все геометрические методы (апекса, метод годографов, представление движения посредством параметров Родрига-Гамильтона и углов Эйлера) не используют визуального представления об изменении положения тела в пространстве на основе его геометрии (наблюдатель в процессе движения не «видит» тело). Геометрическое истолкование Л.Пуансо свободного твердого тела посредством качения без скольжения эллипсоида инерции по неподвижной в пространстве плоскости является наглядным, поскольку использует простые геометрические объекты в теле и в подвижном пространстве. В статье показано, что для геометрического истолкования движения тела в пространстве можно выбрать плоскость, содержащую годограф некоторого вектора, коллинеарного вектору угловой скорости. Этот подход дает возможность обосновать актуальность решения двух задач.

Первая задача состоит в изучении движения тела в области пространства, которая представляет интерес для исследователя. Для ее решения необходимо аналитическое задание поверхности, на которой лежит неподвижный годограф вектора $\bar{b}(t)$. На основании исследуемого решения можно построить подвижный годограф этого вектора, а затем для представления движения воспользоваться свойством, что это движение тела можно получить посредством качения подвижного годографа вектора $\bar{b}(t)$ по неподвижному. Случай, когда неподвижный годограф лежит на плоскости, описан выше. Следует отметить, что для данного подхода целесообразно рассматривать простейшие поверхности: плоскость, сферу, эллипсоид, линейчатые поверхности (цилиндр, конус) и другие.

Вторая задача характеризуется тем, что для геометрического толкования выбирается геометрический образ, связанный с телом. Затем дается аналитическое описание этого образа и требуется, чтобы подвижный годограф вектора $\bar{b}(t)$ принадлежал данному геометрическому объекту. Очевидно, что на первом этапе в качестве поверхностей, на которых лежит подвижный годограф, целесообразно рассматривать плоскость, сферу, эллипсоид инерции, гирационный эллипсоид.

На основании уравнений (3)-(5) легко построить неподвижный годограф вектора $\bar{b}(t)$ и получить картину движения тела в конкретном решении уравнений (1). Преимущество предлагаемого подхода по сравнению с общим методом годографов состоит в том, что он позволяет, например, для всех построенных решений уравнений Эйлера-Пуассона взять один и тот же геометрический объект (например, эллипсоид) и провести сравнительный анализ свойств движения тела. Он позволяет выполнить главную задачу механики – провести классификацию движений, во всех решениях с единых позиций.

Можно привести достаточно простой вариант выбора подвижного годографа. Пусть конец вектора $\bar{b}(t)$ принадлежит плоскости. Опустим из центра тяжести тела C перпендикуляр на эту плоскость, а основание его обозначим через K. Если через O обозначить неподвижную точку тела, то при истолковании движения тела на основе плоского подвижного годографа можно наглядно наблюдать за движением треугольника OCK. Это позволит получить и дополнительную информацию о движении центра масс, что важно для получения всех свойств движения тела.

1. *Болтянский В.Г. Как развивать «графическое мышление» / В.Г.Болтянский // Математика в школе. – 1978. – № 3. – С. 16 - 23.*

2. *Вопросы теории и практики создания и использования средств наглядности для обучения учащихся: сб. научн. тр. / Под ред. Т.К.Молчановой и Т.С.Назаровой. – М. : НИИ шк. оборудования и техн. средств обучения, 1980. – 168 с.*

3. *Горр Г.В. Классические задачи динамики твердого тела / Г.В.Горр, Л.В.Кудряшова, Л.А.Степанова. – К. : Наук. думка, 1978. – 294 с.*

4. *Горр Г.В. Динамика гиростата, имеющего неподвижную точку / Г.В.Горр, А.В.Мазнев. – Донецк : ДонНУ, 2010. – 364 с.*

5. *Горр Г.В. Компьютерная визуализация геометрических объектов в преподавании геометрии и механики / Г.В.Горр, Е.К.Щетинина //*

Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ. – 2010. – № 34. – С. 34 - 38.

6. Жуковский Н.Е. О значении геометрического истолкования в теоретической механике / Н.Е.Жуковский // Собр. соч.: в 7 т. – М.-Л. : Гостехиздат, 1950. – Т. 7. – С. 9 – 15.

7. Скафа Е.И. Эвристический подход в обучении математике / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2000. – Вып. 14. – 380 с.

8. Стеклов В.А. Новое частное решение дифференциальных уравнений движения твердого тела, имеющего неподвижную точку / В.А.Стеклов // Тр. отд-ния физ. наук о-ва любителей естествознания. – 1899. – Т. 10, № 1. – С. 1 – 3.

9. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики / Н.А.Тарасенкова. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

10. Харламов П.В. Кинематическое истолкование движения тела, имеющего неподвижную точку / П.В.Харламов // Прикл. математика и механика. – Т. 28. – Вып. 3. – 1964. – С. 158 – 159.

11. Харламов П.В. Лекции по динамике твердого тела / П.В.Харламов. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 1965. – 221 с.

12. Харламова Е.И. Интегродифференциальное уравнение динамики твердого тела / Е.И.Харламова, Г.В.Мозалевская. – К. : Наук. думка, 1986. – 296 с.

13. Poinsot L. Theorie nouvelle de la rotation des corps / L.Poinsot // J. Math. Pures et Appl. – 1851. – Bd. 1, № 16. – P. 289 – 336.

Резюме. **Горр Г.В. ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ В ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРЕМЫ ПУАНСО КИНЕМАТИЧЕСКОГО ИСТОЛКОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА С НЕПОДВИЖНОЙ ТОЧКОЙ.** *Предложен подход в истолковании движения тела, имеющего неподвижную точку, основанный на теореме Пуансо. Показано, что движение тела можно представить качением без скольжения подвижного годографа вектора, коллинеарного вектору угловой скорости тела, по неподвижному годографу этого вектора, лежащему в некоторой плоскости в пространстве.*

Ключевые слова: *теорема Пуансо, уравнения Харламова, кинематическое истолкование.*

Abstract. **Gorr G. ABOUT ONE APPROACH TO THE APPLICATION OF POINSOT THEOREM OF KINEMATIC INTERPRETATION OF THE MOTION OF A BODY WITH A FIXED POINT.** *This is offered an approach in the interpretation of the motion of a body with a fixed point, which is based on a Poinsot theorem. It is shown that the body motion can be presented by woobling without sliding of the mobile hodograph of vector, which is collinear to the vector of the angular velocity of a body, on the immobile hodograph of this vector, what is lying in some plane in space.*

Key words: *Poinsot theorem, Kharlamov equations, kinematic interpretation.*

Стаття надійшла до редакції 11.09.2012 р.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ІНТЕРАКТИВНОГО ПОРТАЛУ «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ» ДЛЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-МАТЕМАТИКІВ

Д.Є. Губар,
аспірантка,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Висвітлюється авторська технологія створення та впровадження інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» у навчання студентів-математиків Донецького національного університету. Підкреслюються переваги такого засобу навчання, аналізуються всі складові порталу.

Ключові слова: *інформаційний освітній портал, інтерактивні засоби навчання, інформаційно-комунікаційні технології, аналітична геометрія.*

Постановка проблеми. Сучасне суспільство знаходиться на новому етапі розвитку процесів обміну інформацією, коли найважливішим каталізатором світ визнав міжнародну комп'ютерну мережу Інтернет. Вона об'єднала мільйони людей і сотні країн, скоротила географічні відстані і ліквідувала перепони для спілкування в різних областях науки, культури та освіти. Багаторазово випробувані переваги Інтернет технологій привели до поступової побудови відкритих стандартизованих систем та їх інтеграції в мережі Інтернет у всіх галузях людського життя, у тому числі й в освіті.

Одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти є впровадження Інтернет технологій, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, його ефективність та рівний доступ до якісної освіти, підготовку молоді до життєдіяльності в новому інформаційному суспільстві.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням розробки і застосування інформаційних освітніх ресурсів присвячені дослідження українських учених: В. Безпалька, Є. Вінниченка, Ю. Горошка, М. Жалдака, І. Захарової, М. Кадемії, Ю. Машбиця, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського, С. Сисоєвої, О. Скафи, С. Семерікова, Ю. Триуса та ін. У роботах цих учених надається ґрунтовний аналіз сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, широко висвітлюються питання створення, наповнення та використання інформаційних освітніх ресурсів.

Проте подальшого дослідження потребує розгляд усіх аспектів створення і застосування інтерактивних засобів у навчанні, й зокрема використання Інтернет технологій у навчанні математики.

Метою статті є висвітлення авторської технології створення і використання інформаційного інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» у процесі навчання студентів-математиків класичного ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Ефективність сучасної математичної освіти тісно пов’язана з ефективністю впровадження сучасних інтерактивних засобів у навчання. Саме використання можливостей сучасної комп’ютерної техніки і Інтернет технологій є ключовим у підготовці сучасного компетентного фахівця. Математична компетентність математика або викладача математики передбачає, зокрема, *технологічну компетентність*, яку С. Раков [4,104] визначає як володіння сучасними математичними пакетами для побудови комп’ютерних реалізацій математичних моделей і використання їх для наближених розв’язків задач та їх дослідження, і *мультимедіакомпетентність*, пов’язану з умінням працювати в мультимедійному, інтерактивному, гіпертекстуальному середовищі. Із метою формування вищезгаданих компетентностей у студентів класичних університетів нами було створено і застосовано у навчальному процесі авторський сайт – інформаційний інтерактивний портал «Аналітична геометрія».

Аналіз педагогічної практики у багатьох ВНЗ Англії, США, Польщі дозволяє стверджувати, що майже кожний курс, який викладається в університеті має свій сайт-портал.

Існують різні підходи до визначення поняття «портал». Під порталом розуміють сайт, який містить велику кількість посилань на інші сайти Інтернету. За допомогою порталу відвідувач може рухатись в будь-якому відповідному напрямі, а зручний інтерфейс допомагає зорієнтуватися, знайти потрібну інформацію за всією мережею Інтернет. Крім навігаційної частини інтернет-портал містить оригінальний контент – новини, огляди, документи і сервісну частину, що включає в себе різні послуги – пошту, форуми, дошки оголошень, голосування, розваги тощо. Розрізняють вертикальні та горизонтальні портали, або портали загального характеру, що обслуговують різні теми. Горизонтальні портали, їх ще називають універсальними, орієнтовані на максимально широку аудиторію, пропонують різноплановий контент і мають достатньо великий набір різноманітних сервісів. Як правило, вони вибудовуються навколо пошукових систем. Вертикальні портали – це портали вузько тематичні. Вони спрямовані на якусь певну тематику або сферу діяльності і викликають інтерес у користувачів мережі за визначеними напрямами. Як правило, такі портали утворюють навколо себе «спільноти» («community») – більш-менш постійну групу людей, що систематично спілкуються між собою в чаті або форумі цього порталу. Форум – це ресурс для спілкування відвідувачів веб-сайту. На відміну від чату, у форумі існує можливість спілкуватися не в реальному часі, тому форум припускає більш серйозні обговорення. Форуми часто використовують для різного роду консультацій, в роботі служб технічної підтримки.

Важливою сферою застосування порталів є наука й освіта. За допомогою Інтернет-технологій для широкого кола стають доступними основні методичні матеріали, розробки занять та системи оцінювання й самооцінки знань студентів.

Ми погоджуємося з М. Кадемією [2,142], що інформаційно-освітній портал – це сукупність інформаційних, технологічних і адміністративно-організаційних компонентів, взаємопов'язаних із метою реалізації однієї цільової функції – забезпечення якісного освітнього процесу, якій не залежить від відстані до викладача.

Інформаційно-освітній портал має забезпечувати:

- єдині засоби навігації, що дозволяє користувачеві швидко і просто знайти потрібний навчально-методичний матеріал;
- універсальний набір сервісних служб, які використовує викладач під час викладання дисциплін;
- просту технологію використання навчальної інформації;
- моніторинг середовища на різних рівнях, збір статистичних даних за широким спектром параметрів тощо.

Розглянемо більш докладно розроблений нами інформаційний інтерактивний портал «Аналітична геометрія». Він був побудований на основі вимог до сайту курсів, запропонованих у Стенфордському університеті (США) й містить:

- короткі відомості про викладачів цього курсу із посиланням на особистий сайт лектора;
- розклад занять (час і місце лекцій, аудиторних занять, індивідуальних консультацій, форми і вимоги поточного та підсумкового контролю);
- програму курсу;
- конспекти лекцій із можливістю завантаження;
- деякі слайд-лекції (у програмному середовищі Notebook);
- рекомендовану літературу з посиланнями на сайти навчального призначення для її завантаження;
- теми творчих завдань з дисципліни;
- бібліотеку виконаних проектів (найкращі роботи студентів попередніх поколінь).

Зауважимо, що окрім обов'язкових елементів, інтерактивний портал «Аналітична геометрія» включає у собі багато додаткових компонент.

Крім того, при створенні макету порталу і впровадженні його у навчальний процес було ретельно враховані усі ергономічні вимоги, а саме:

- кожна сторінка не повинна містити зайвої інформації (графічної чи текстової), що могла б відвернути увагу читача;
- фон (бекграунд) має бути монотонним, причому необов'язково білим, краще використання світлого фону, при цьому текст повинен бути написаний темним кольором, наприклад, чорним чи темно-синім. Не варто використовувати темний фон і світлий шрифт – це буде стомлювати очі читача;
- при підборі гарнітури шрифту варто цілком відмовитися від використання дрібних розмірів шрифтових гарнітур;
- при включенні в програму графічних зображень потрібно враховувати, що сторінки будуть проглядатися в системах з різним графічним розширенням і глибиною кольору, і орієнтуватися на апаратні засоби, які доступні більшості потенційних користувачів порталу.

Наведемо приклад Головної сторінки (Початок координат) інформаційного інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» http://agportal.org.ua/ (рис. 1).

Рис. 1. Головна сторінка інтерактивного порталу «Аналітична геометрія»

На *Головній сторінці* можна знайти загальну інформацію про портал та останні новини щодо навчального процесу студентів-математиків Донецького національного університету, проведення математичних та методичних конференцій, семінарів тощо.

Для зручності роботи з різною інформацією, що знаходиться на порталі, а також для ознайомлення з усіма його можливостями, студентам пропонується скористатись *Путівником Порталу*.

Панель *Авторизація* (розташована праворуч) створена для реєстрації учасників та дозволяє отримати доступ до усіх матеріалів порталу, включаючи авторські методичні розробки, онлайн-заліковки, розклад занять тощо. Зауважимо, що для студентів-першокурсників спеціальностей «Математика» і «Статистика» факультету математики та інформаційних технологій Донецького національного університету, авторизація є обов’язковою.

Розділ *Курс АНГ* повністю охоплює курс дисципліни «*Аналітична геометрія*» для студентів-першокурсників спеціальностей «Математика» і «Статистика» (рис. 2).

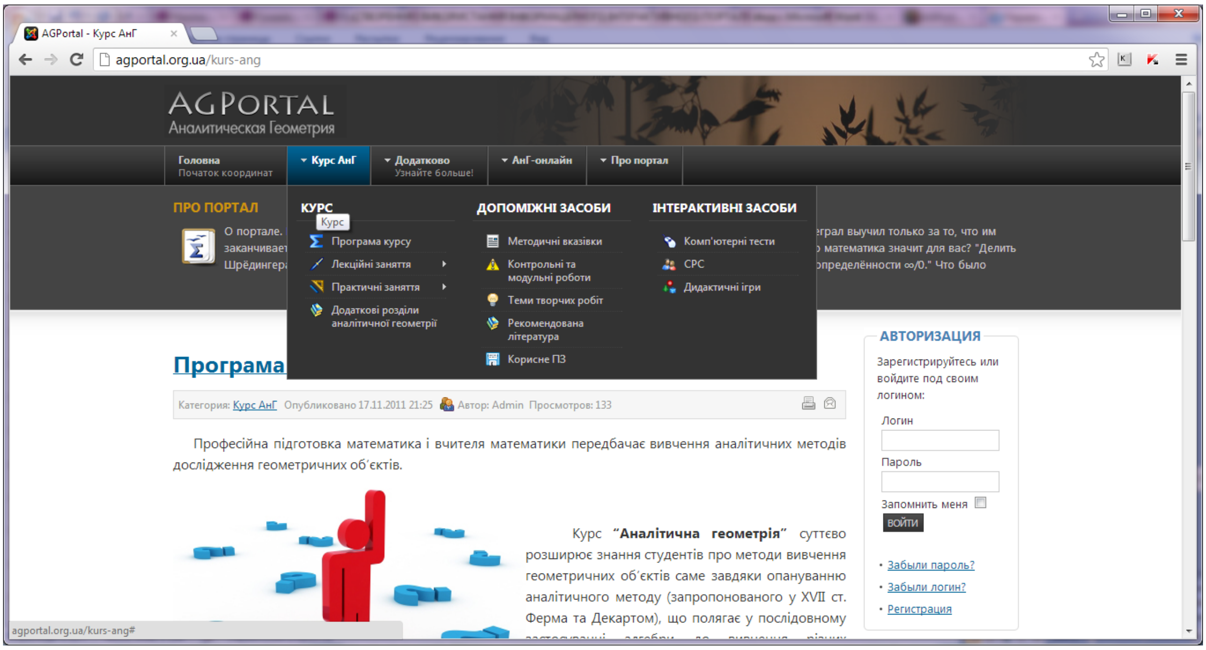


Рис. 2. Вкладка «Курс АНГ» інтерактивного порталу «Аналітична геометрія»

У підрозділі *Програма курсу* студенти мають можливість ознайомитись з роллю і місцем дисципліни у професійній підготовці бакалавра з математики, а також завантажити робочу програму курсу «*Аналітичної геометрії*», розроблену групою педагогів кафедри вищої математики і методики викладання математики.

Підрозділ *Лекційні заняття* забезпечує студентів матеріалами для підготовки до лекцій, практичних занять, колоквіумів та модульних контролів. Він містить вкладку «*Конспекти лекцій*», у якій представлений курс лекцій професора Лосєвої Н.М., та «*Динамічні слайд-лекції*», для завантаження опрацьованої нами дидактичної підтримки лекційних занять у вигляді слайд-лекцій [1, 120].

У підрозділі *Практичні заняття* студенти можуть знайти і завантажити *завдання для індивідуальної роботи з прикладами їх розв'язання*, а також таблицю варіантів та строки здачі й захисту робіт. Крім того, у підрозділі представлено детальне планування кожної лабораторної роботи. Кожен авторизований учасник порталу має можливість завантажити *дидактичні матеріали для практичних занять*.

Завантажити *методичні вказівки*, рекомендовані *посібники* й *підручники* та різні корисні *програмно-педагогічні засоби* можна у блоці *Допоміжні засоби*.

З метою створення можливостей самореалізації кожного студента існує сторінка *Теми творчих робіт*, що містить перелік тем для підготовки творчих проектів, а також найкращі творчі роботи студентів попередніх років навчання (рис 3).

Усі матеріали, представлені на порталі, викладачами факультету математики та інформаційних технологій, зокрема професором кафедри вищої математики і методики навчання математики, доктором педагогічних наук Н.М.Лосєвою та аспіранткою Д.Є.Губар.

Позитивним аспектом використання інформаційного інтерактивного порталу «Аналітична геометрія» є те, що у межах цього ресурсу можливе здійснення онлайн-консультацій з викладачем, що проводяться у певний час для усіх бажаючих. Консультації є невід'ємною частиною навчального процесу. Проведення консультацій за допомогою ресурсів інформаційно-освітнього порталу дозволяє розв'язати низку питань [3,145]:

- студент має можливість оперативно звернутися до викладача й найбільш точно описати проблему, яка у нього виникла;
- підвищується оперативність відповіді викладача, за рахунок чого скорочується час «бездіяльності» студента;
- викладач має час на детальний аналіз

проблеми і надання найбільш вичерпної відповіді;

- для студента з’являється можливість оперативно перевірити, чи дозволяє відповідь викладача розв’язати його проблему, й може звернутися за необхідності з уточнюючими питаннями.

Організація онлайн-консультацій на інформаційному інтерактивному порталі «Аналітична геометрія» проводиться у такий спосіб. У назначений час на порталі активізується віконце «Консультація онлайн» (рис. 4).

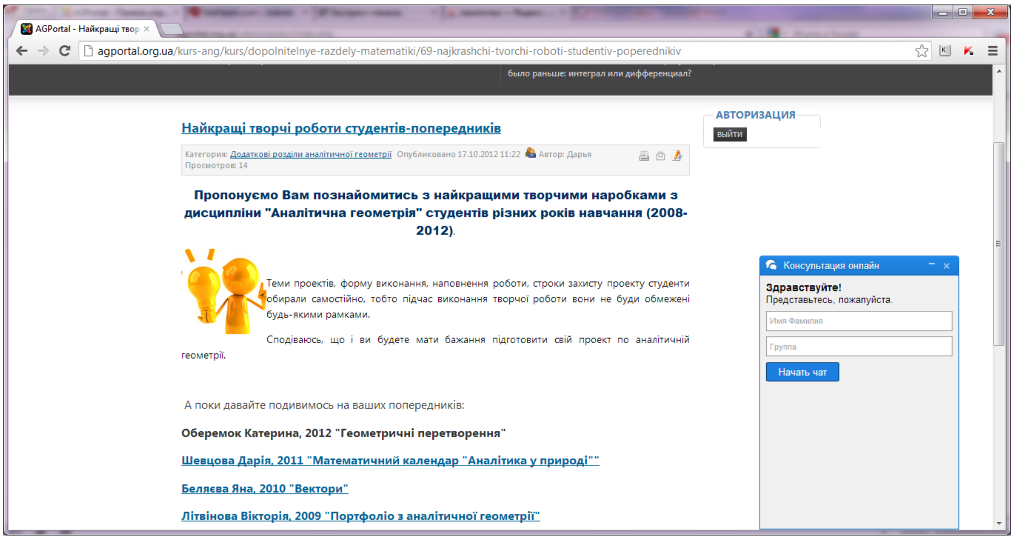


Рис. 3 – Сторінка «Найкращі творчі роботи студентів-попередників»

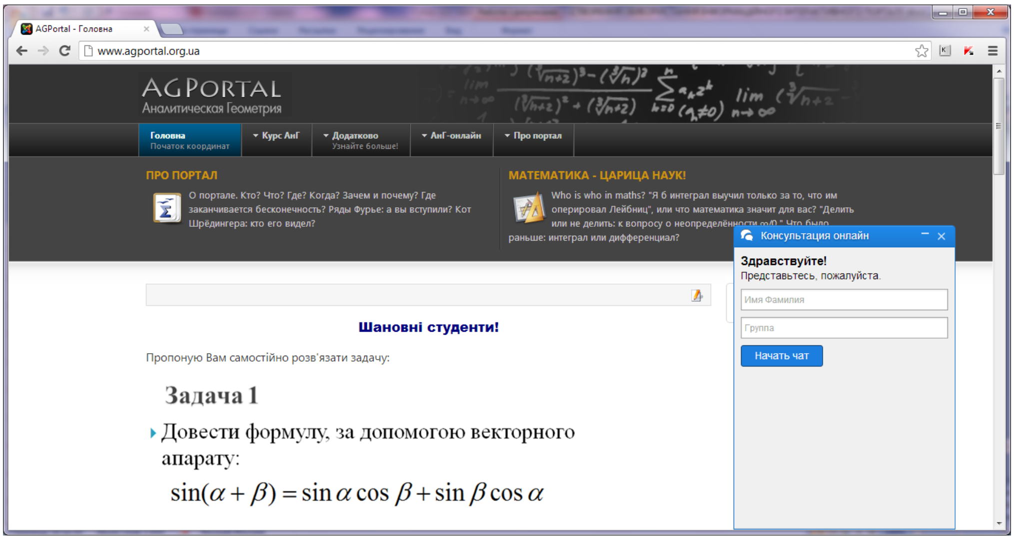


Рис. 4. Вікно онлайн-консультації на порталі «Аналітична геометрія»

Студентові пропонується ввести інформацію про себе (ім’я, прізвище, група) і проконсультуватися з викладачем щодо проблемних для себе питань дисципліни у режимі чату. Після здійснення онлайн-консультації кожному студенту пропонується відправити текст діалогу на електронну пошту (рис. 5).

Висновки. Авторський досвід упровадження інформаційного порталу «Аналітична геометрія» як інтерактивного засобу навчання студентів-математиків Донецького національного університету дозволяє стверджувати про доцільність такого засобу навчання, оскільки він сприяє розвитку професійно значущих компетенцій студентів-математиків, зокрема технологічної компетенції, компетенцій з ІКТ, мультимедіакомпетенції, а також значно підвищує мотивацію студентів до вивчення дисципліни. Результати анкетування, проведеного серед студентів, доводять перспективність використання розробленого порталу у навчанні студентів класичних університетів, які вивчають аналітичну геометрію як окрему дисципліну, або як складову курсу «Вища математика».

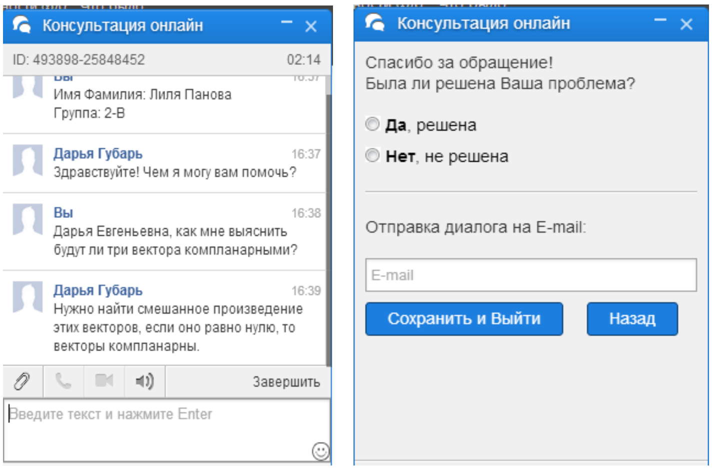


Рис. 5. Процедура здійснення онлайн-консультації на порталі

1. *Губар Д.Є. Методика створення і застосування динамічних слайд-лекцій з аналітичної геометрії / Д.Є.Губар // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.36. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2011. – С.119-123.*

2. *Кадемія М. Використання інформаційно-освітнього порталу у вищих навчальних закладах / М.Кадемія, С.Петрович // Педагогіка і психологія професійної освіти // Науково-методичний журнал. – 2012. – №1.– С. 141-149.*

3. *Кадемія М. Використання інформаційно-освітнього порталу для формування інформаційно-комунікаційної компетентності у ВНЗ / М.Кадемія, С.Петрович // Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи // Науково-методичний журнал. – 2012. – №4.– С. 141-147.*

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

Резюме. **Губарь Д.Е. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ИНТЕРАКТИВНОГО ПОРТАЛА «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ.** *В статье освещается авторский опыт создания и внедрения интерактивного портала «Аналитическая геометрия» в обучение студентов-математиков Донецкого национального университета. Подчеркиваются преимущества такого средства обучения, анализируются все составляющие портала.*

Ключевые слова: *информационный образовательный портал, интерактивные средства обучения, информационно-коммуникационные технологии, аналитическая геометрия.*

Abstract. **Gubar D. DESIGNING OF INTERACTIVE INFORMATIONAL PORTAL «ANALYTICAL GEOMETRY» FOR PRE-SERVICE MATHEMATICIANS' TEACHING.** *The author's experience in designing and implementing an interactive portal «Analytical geometry» in teaching students of Donetsk National University is given in the paper. The benefits of such learning tool are pointed out by author. All components of the portal «Analytical geometry» are analyzed in the paper.*

Key words: *educational informational portal, interactive learning tools, IT, Internet technologies, analytical geometry.*

Стаття представлена професором Н.М. Лосєвою.
Надійшла до редакції 15.06.2012 р.

МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ І ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Т.П.Сулім,
аспірант,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розглядаються основні вимоги щодо організації навчання аналітичної геометрії і лінійної алгебри студентів фізико-технічних спеціальностей на основі упровадження методичної системи евристичного навчання, що сприяє формуванню у студентів професійно зорієнтованих евристичних умінь.

Ключові слова: *евристичне навчання, курс аналітичної геометрії і лінійної алгебри, студенти фізичних спеціальностей.*

Постановка проблеми. Вимоги до якості освітньої та професійної підготовки, виробничої і соціальної діяльності випускників фізико-технічних факультетів класичних університетів встановлюються освітньо-кваліфікаційною характеристикою та подаються у вигляді переліку відповідних здатностей та умінь. Відповідно до посад, які може займати випускник-фізик класичного університету, він має бути здатний виконувати певні види фахової діяльності і типові завдання цієї діяльності. В освітньо-кваліфікаційній характеристиці кожному типовому завданню діяльності відповідає система умінь. Тому при організації навчального процесу з аналітичної геометрії і лінійної алгебри для студентів фізико-технічних спеціальностей треба обов'язково, спираючись на типові задачі майбутньої діяльності та відповідні уміння до них, конструювати таку методичну систему навчання, що має формувати професійно орієнтовані евристичні вміння.

У цьому розумінні найбільш доцільною методичною системою, яка враховує організацію та управляння професійно орієнтованої діяльності з метою опанування майбутніми фізиками-теоретиками, фізиками-експериментаторами, фізиками-інженерами евристичних умінь, є система евристичного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі евристичного навчання, організації та управлінню евристичною діяльністю студентів вищих навчальних закладів (ВНЗ) у навчанні математики приділяли увагу такі українські дослідники як В.Г.Бевз, К.В.Власенко, Т.В.Крилова, Т.С.Максимова, Л.І.Нічуговська, Ю.О.Палант, М.В.Працьовитий, І.М.Реутова, О.І.Скафа, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, В.О.Швець та ін. В роботах цих авторів увага зосереджена на перебудові традиційної методики навчання математичних курсів у ВНЗ з урахуванням евристичної складової. Крім того, в багатьох наукових публікаціях, наприклад, Л.Л.Панченко [1], М.О.Філімонової і В.О.Швеця [2], Н.В.Шульги [3], висловлюється думка про необхідність перебудови змісту математичної освіти у ВНЗ таким чином, щоб надати студентам всіх спеціальностей ті базові знання з аналітичної геометрії і лінійної алгебри, які необхідні для успішного оволодіння методом структурного математичного моделювання як одного з головних прийомів у розв'язанні прикладних завдань. У цьому ракурсі, розглядаючи процес навчання студентів фізичних спеціальностей курсу аналітичної геометрії та лінійної алгебри, доцільно побудувати методичну систему евристичного навчання, що сприятиме розвитку евристичних умінь, які стануть у нагоді при розв'язанні професійно орієнтованих задач.

Метою статті є розкриття методичних вимог щодо організації евристичного навчання аналітичної геометрії та лінійної алгебри студентів фізичних спеціальностей класичних університетів.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що головним компонентом методичної системи навчання та основною ланкою, що зв'язує цю систему з її зовнішнім середовищем, є цілі навчання.

Як відмічає Г.І.Саранцев [4], вони обумовлені структурою особистості, загальними цілями освіти, цінностями вищої освіти, новими освітніми ідеями, серед яких важливе місце на сучасному етапі займають гуманізація та гуманітаризація освіти.

Цілі навчання, зазначає Л.І.Нічуговська [5], досягаються у процесі виконання студентами дій при відповідному психологічному управлінні та самоуправлінні, при достатньому рівні мотивації та активізації пізнавальної діяльності, контролі та відповідній корекції з боку викладачів.

Як стверджує О.І.Скафа [6], для евристичного навчання математики характерним є висування цілей через навчальну діяльність студентів і частково через внутрішні процеси інтелектуального розвитку студента. Оскільки евристичній діяльності, як і навчальній діяльності, властиве виконання певних окреслених дій, тому трансформація мети у дію дозволяє здійснити діагностику й управління процесом опанування студентами знань, умінь та їх розвитку. Знання неможливі без дій, тому необхідно щоб цілі фіксували не тільки суму знань, необхідних для оволодіння змістом, а й описували вміння, якими повинен оволодіти студент у процесі вивчення конкретної теми. Тому поряд з уміннями, відповідними кожній темі з аналітичної геометрії і лінійної алгебри, необхідно формувати також і евристичні вміння.

Тобто, методичні вимоги до постановки цілей в евристичному навчанні полягають у формуванні разом з навчальними вміннями евристичних умінь, адекватних навчальним вмінням, які мають бути набуті у процесі навчання аналітичної геометрії і лінійної алгебри. Наприклад, при вивченні теми «Лінії другого порядку» серед навчальних умінь, що повинні опанувати студенти, є вміння знаходити фокуси кривих, координати їх центрів. Доречними евристичними вміннями при цьому будуть наступні: вміти розпізнавати, порівнювати та аналізувати аналітичні записи рівнянь кривих другого порядку, будувати фокуси кривих, конструювати математичні моделі фізичних задач з використанням окресленої теми тощо. Ці вміння мають опановуватися у студентів у процесі розв'язування певних задач.

Дуже важливою є проблема формування у студентів фізичних спеціальностей творчого мислення майбутнього фізика, відкриття для себе нових закономірностей, розвитку інтересу до дослідження. Перераховані якості, головним чином, розвиваються в процесі розв'язування евристичних, професійно орієнтованих задач. Однак, для отримання бажаного ефекту в навчанні недоцільно використовувати окремо взяті задачі. Вони повинні складати певну систему, яка забезпечить органічний зв'язок з теоретичним матеріалом, оскільки останній глибоко розуміється і якісно засвоюється лише в процесі розв'язання задач.

Для складання системи евристично орієнтованих задач з курсу аналітичної геометрії та лінійної алгебри для студентів фізичних спеціальностей треба ураховувати головні дидактичні цілі, що можливо досягти у навчанні дисципліни за допомогою даної системи задач, а саме:

1) *підготовка до вивчення теоретичних питань курсу* (таке призначення мають евристичні задачі, які передують вивченню нових математичних фактів, насамперед це евристичні задачі на мотивацію до вивчення усієї теми, або нового поняття, чи теореми);

2) *формування навчальних умінь за темою* (бажаного результату у навчанні аналітичної геометрії і лінійної алгебри можна досягти, якщо ставити перед студентами послідовно посильні теоретичні і практичні завдання, розв'язання яких дає їм нові знання);

3) *організація евристичної діяльності* (навчання на нечисленних, але добре підібраних евристичних задачах, які знайомлять студентів з певними евристичними прийомами);

4) *стимулювання вивчення матема-*

тичних методів, які використовуються в фізичних дослідженнях (упровадження в процес навчання евристичних задач, які сприяють глибшому розумінню тих фізичних процесів, що описуються математичними моделями, розв'язання таких задач формує деякі прийоми евристичної діяльності);

5) *підготовка до майбутньої професійної діяльності* (корисно розглянути низку прикладних професійних задач, які грають певну узагальнюючу роль і несуть у собі корисну, практично необхідну інформацію, яка буде використана надалі у дисциплінах професійного спрямування);

6) *формування евристичних умінь* (уся система евристичних задач призначена для цієї мети, оскільки уміння формуються на основі попередніх знань, набутих навичок, шляхом виконання певних дій, прийомів, алгоритмів, які є предметом вивчення, то у систему евристично орієнтованих задач обов'язково закладаються завдання, для розв'язування яких потрібно використовувати певні евристичні прийоми загального та спеціального виду);

7) *повторення раніше вивченого* (відбувається під час розв'язання більшості задач системи, незалежно від цілей, поставлених для даної конкретної задачі);

8) *контроль засвоєння математичних знань* (таке призначення мають задачі, які дають можливість встановити рівень глибини одержаних знань за тими або іншими розділами курсу).

Даний підхід дозволяє вдосконалювати вміння: формулювати проблему, будувати гіпотезу, планувати систему дій, спрямованих на розв'язання задачі, здійснювати пізнавальний процес в умовах нової ситуації, застосовувати загальнонаукові й конкретні методи дослідження.

Традиційно у навчанні студентів аналітичної геометрії і лінійної алгебри використовуються такі організаційні форми, як лекція, практичне заняття, консультація.

У евристичному навчанні традиційні форми занять доповнюються такими, як: евристичні лекції, евристичні семінари, евристичні «занурення», самонавчання, дослідницькі роботи. Особливості проведення цих організаційних форм за даним курсом будуть описані нами у подальших статтях.

Формування у майбутніх фізиків евристичних умінь, вміння моделювати різні фізичні процеси і розв'язувати фізичні задачі неможливо без використання спеціальних методів навчання.

У дидактиці метод навчання розглядається як спосіб взаємозв'язаної діяльності викладача і студентів, спрямований на розв'язання навчально-виховних завдань. Виділяють, наприклад, пояснювально-ілюстративний та репродуктивний методи. Вони обидва збагачують знання, формують навички й уміння студентів, основні розумові операції. Ці методи є необхідними для організації навчального процесу з аналітичної геометрії та лінійної алгебри у студентів-фізиків, але недостатніми, оскільки не забезпечують належним чином формування евристичних умінь.

Ця мета краще досягається методами проблемного навчання (першим з них є проблемний виклад матеріалу) та дослідницького методу.

Як вказує В.М.Дрібан [7], практичні заняття забезпечують широке поле для застосування проблемного навчання: на практичних заняттях відсутня необхідність строго слідувати програмі курсу; є можливість у значній мірі регулювати рівень проблемності та рівень повноти проблемного навчання в рамках однієї і тієї ж теми, використовувати різні форми організації проблемного навчання, організовувати діалог чи дискусію, конструювати проблемні ситуації.

Під час застосування дослідницького методу на практичних заняттях з аналітичної геометрії і лінійної алгебри необхідною є наявність дослідницьких завдань, які вимагають від студентів проходження всіх або більшості етапів розв'язання проблеми, передбачають творче застосування теоретичних знань, при цьому складність розв'язуваних проблем повинна поступово зростати. Прикладом може слугувати наступна задача: *«Вершина трикутника, що має нерухому основу, переміщується так, що периметр трикутника зберігає постійну величину. Знайти траєкторію вершини при умові, що основа дорівнює 24 см, а пе-*

риметр дорівнює 50 см». При дослідженні цієї задачі, студенти повинні зафіксувати одну із сторін трикутника, тоді так як периметр і одна із сторін зберігають свої величини, то студенти приходять до висновку, що і сума двох інших сторін, яка дорівнює 26, залишається незмінною. Виказується гіпотеза стосовно пошуку дослідження у цій задачі. Вводиться система координат. Далі розв'язання задачі зводиться до розв'язання рівняння.

У навчанні студентів самостійно здійснювати окремі кроки розв'язання найбільш ефективним є частково-пошуковий метод, або евристична бесіда (цей метод повинен передбачати активне включення студентів до пошуку розв'язання поставленої задачі або під керівництвом викладача, або на основі використання евристичних програм та вказівок).

Евристична бесіда передбачає цілу низку запитань, які може ставити викладач, студенти, комп'ютерна програма. При цьому важливо, щоб питання стимулювали думку, а не підказували ідею розв'язання. Крім того, в процесі постановки серії запитань необхідно поступово знижувати рівень проблемності задач, щоб вони були логічно пов'язані, стимулювали як логічні так і інтуїтивні процедури мислення, сприяли постановці допоміжних задач, кожне нове запитання приводило до нового, несподіваного погляду на задачу. На прикладі попередньої задачі розглянемо дану форму. Для допомоги у розв'язанні задачі, викладач задає наступні питання: «*Чому дорівнює периметр трикутника?*», «*Якщо відомо периметр трикутника і одну з його сторін, що ви можете сказати про дві інші сторони?*», «*Якщо зафіксуємо незмінну сторону на осі абсцис, то які координати будуть мати дві вершини, що належать цій стороні?*», «*Яким рівнянням можна зв'язати дві інші сторони трикутника?*» тощо.

У нашому дослідженні, крім традиційних методів навчання, ми застосовуємо *евристичні методи*: методи суттєвого, символьного та образного бачення; метод евристичних питань; метод фактів, метод евристичного дослідження, метод конструювання понять, метод гіпотез, метод прогнозування, метод випадковостей, помилок та асоціацій, метод конструювання теорій, метод «мозкового штурму»; метод синектики, морфологічного ящика та ін.

Оскільки розглянуті евристичні методи виникли у фізиці та техніці в процесі розв'язування фізичних чи інженерних задач, то їх застосування сприяє формуванню евристичних умінь й у процесі навчання майбутніх фізиків.

Застосовуючи евристичні методи, викладач має змогу на більш глибокому рівні провести аналіз фізичних фактів чи явищ, а студенти зрозуміти моделі формування поняття, вивчення теореми. Ці методи допомагають викладачеві в роботі з системами професійно орієнтованих фізичних задач, в основі пошуку розв'язання яких лежать загальні евристичні прийоми аналізу, синтезу, аналогії, систематизації, класифікації, узагальнення та різноманітні спеціальні евристики. *Наприклад,* для розв'язання наступної задачі можна застосувати метод мозкового штурму (метод колективного генерування ідей розв'язання задачі. Мета цього методу – зібрати якнайбільшу кількість ідей, звільнення від інерції мислення, здолати звичний хід думки в розв'язанні задачі).

«*Однорідна плита має форму квадрата зі стороною 12. У плиті зроблено квадратний виріз, прямі розрізу проходять через центр квадрата, координатні вісі направлені вздовж ребер. Визначити координати центра мас плити*».

Розв'язання. У першу чергу, студенти повинні найраціональніше зробити рисунок до задачі (рис. 1). Тобто, використовується спеціальний евристичний прийом «намалюйте картинку». Можна викликати до дошки трійку студентів, а потім обрати рисунок, який стане допомогою в розв'язанні. Розглядаються усі запропоновані варіанти і обирається найкращий. Пропонується студентам розрізати цю плиту на фігури, координати центрів яких легко можна знайти. Розглядаються усі запропоновані варіанти і обирається найкращий. Працює евристика «обирайте дію». Далі, використовуючи формули, знаходиться центр маси всієї плити

$$(x_C = \frac{36\rho\cdot 3 + 72\rho\cdot 6}{36\rho + 72\rho} = 5,$$

$$y_C = \frac{36\rho\cdot 9 + 72\rho\cdot 3}{36\rho + 72\rho} = 5).$$

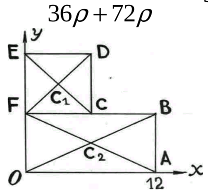


Рис. 1

Поряд із цілями, формами і методами навчання засоби є одним з головних компонентів методичної системи. Під засобами навчання розуміють об'єкти деякої природи, які формують навчальне середовище і використовуються викладачем і студентами в процесі навчальної діяльності. Як відзначає В.Г.Бевз [8], засоби навчання можуть бути введені в навчальний процес двома способами: у готовому вигляді або конструюватися в спільній діяльності зі студентами.

Серед засобів навчання виділяють матеріальні (підручники, посібники, таблиці, моделі, навчальне обладнання) та ідеальні засоби (раніше засвоєні знання та уміння).

Студентам для підтримки вивчення курсу аналітичної геометрії і лінійної алгебри пропонується значна кількість підручників, посібників, довідників з вищої математики. Одним з важливих компонентів розвитку професійно орієнтованих евристичних умінь є формування у студентів уміння не тільки самостійно використовувати велику кількість джерел (що у деяких випадках ототожнюється з копіюванням цілих параграфів, розділів), але і переосмислювати матеріал з точки зору різних понять, теоретичних фактів, поставлених завдань тощо, знаходити нове застосування, інтерпретацію відомих фактів, формувати власну точку зору, планувати свою діяльність, ставити проміжні цілі, бачити нові задачі на основі зробленого аналізу та ін. Доцільною під час формування таких евристичних умінь є постановка викладачем творчих завдань, які вимагають використання не тільки підручників з вищої математики, але і джерел, які стосуються інших областей науки, професійної діяльності тощо, та активізують евристичну діяльність студентів за пошуком свого бачення проблеми та шляху її розв'язання.

Для формування евристичних умінь студентів на заняттях з аналітичної геометрії та лінійної алгебри виникає потреба в розробці оптимального за своїми навчальними якостями методичного інструментарію. Звідси постає необхідність створення й застосування навчальних електронних видань, призначених для навчання. Такі видання являють собою електронні навчальні системи, покликані організувати самостійну роботу студентів, допомогти викладачеві при поясненні нового матеріалу, при підготовці до заняття.

Нами розроблено методичний посібник з аналітичної геометрії і лінійної алгебри, який складається з системи евристично орієнтованих завдань за основними темами курсу, враховується диференційований підхід до розв'язання представлених завдань, тобто маються евристичні й інформаційні підказки. Посібник написано відповідно до програми курсу, що визначає той мінімум знань і умінь, якими повинен оволодіти кожен студент фізико-технічного факультету. Робота студентів за цим посібником може відбуватися як на практичних заняттях так самостійно під час виконання індивідуальних, творчих та дослідницьких завдань.

Крім традиційних засобів важливе значення в евристичному навчанні мають інформаційні технології, які дозволяють реалізовувати принципи диференційованого, індивідуального, евристичного підходів до навчання. Одним із шляхів підвищення якості засвоєння навчального матеріалу є широке та систематичне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що обґрунтовано в дослідженнях М.І.Жалдака [9], В.І.Клочка [10], О.В.Співаковського [11], Ю.В.Триуса [12]. У нашому випадку при побудові системи евристичного навчання головну функцію використання ІКТ важливо пов'язувати з формуванням саме евристичних вмінь студентів. Тому використовувати найбільш доцільно такі комп'ютерні засоби, які сприяють організації евристичної діяльності студентів та її управлінню. Одними з таких засобів є евристико-дидактичні конструкції, описані О.І.Скафою [6]. Такі комп'ютерні програми ми розробляємо і використовуємо на різних етапах навчального процесу за даною дисципліною. Питання, що пов'язані із застосуванням ІКТ у системі евристичного навчання, будуть ґрунтовно описані нами у подальших статтях.

Висновки. Таким чином, виважена організація навчального процесу з аналітичної геометрії та лінійної алгебри із доцільним доповненням традиційних компонентів методичної системи евристичними компонентами відповідає основній меті евристичного навчання – створенню студентами особистого досвіду у вивченні аналітичної геометрії і лінійної алгебри й одержання основного продукту діяльності у вигляді набутих прийомів професійно орієнтованої евристичної діяльності, що сприяє формуванню творчої особистості студента на означеному етапі його розвитку.

1. Панченко Л.Л. Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики : Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Панченко Лариса Леонтівна / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2006. – 260 с.

2. Філімонова М.О. Математичне моделювання в курсі математики основної школи: зміст і вимоги до підготовки учнів / М.О.Філімонова, В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2010. – Вип.34. – С.72-76.

3. Шульга Н.В. Методика реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні математики студентів вищих навчальних закладів економічного спрямування : Автореф. дис…. канд.. педагог. наук: 13.00.02 / Н.В.Шульга. – Черкаси, 2010. – 20с.

4. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике [Текст] / Г.И.Саранцев; Российская академия образования. Поволжское отделение. – Саранск : Типография «Красный Октябрь», 2001. – 140 с.

5. Нічуговська Л.І. Математичне моделювання в системі економічної освіти : монографія / Л.І.Нічуговська. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2003. – 289 с.

6. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е.И.Скафа – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

7. Дрибан В.М. Активизация обучения в высшей школе: аспект проблемного обучения: учебное пособие / В.М.Дрибан. – Донецк : ДонГУЭТ, 2002. – 145с.

8. Бевз В.Г. Засоби навчання історії математики / В.Г.Бевз // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : ТЕАН, 2003. – Вип. 20. – С. 40–53.

9. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І.Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редкол. – К. : НПУ ім. Драгоманова. – 2003. – Вип.7. – С.3-16.

10. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : Дис. …доктора пед. наук: 13.00.02 / Клочко Віталій Іванович. – Вінниця, 1998. – 396 с.

11. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Співаковський Олександр Володимирович; НПУ імені М.П.Драгоманова. – К., 2004. – 44 с.

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

Резюме. **Сулим Т.П. МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ КУРСУ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЕ СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**. *В статье рассмотрены основные требования к организации обучения аналитической геометрии и линейной алгебре, которые способствуют формированию эвристических умений.*

Ключевые слова: *эвристическое обучение, курс аналитической геометрии и линейной алгебры, студенты физических специальностей.*

Abstract. **Sulim T. METHODICAL REQUIREMENTS TO ORGANIZATION OF THE HEURISTIC TEACHING THE COURSE OF ANALYTICAL GEOMETRY AND LINEAR ALGEBRA OF STUDENTS OF PHYSICAL SPECIALITIES**. *In the article the basic are considered requirement to organization of teaching of analytical geometry and linear algebra, which instrumental in forming of heuristic abilities.*

Key words: *heuristic teaching, course of analytical geometry and linear algebra, students of physical specialities.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 16.06.2012 р.

РЕАЛІЗАЦІЯ КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДІАЛОГОВОЇ ПРОБЛЕМНОЇ ЛЕКЦІЇ

О.М.Кондратьєва,
канд. педагог. наук,
Черкаський державний технологічний університет,
м. Черкаси, УКРАЇНА

Розглядаються деякі способи здійснення контекстного підходу у навчанні вищої математики студентів технічних спеціальностей. Наводиться приклад діалогової проблемної лекції як однієї з форм контекстного навчання.

Ключові слова: *вища освіта, методика навчання вищої математики, контекстне навчання.*

Постановка проблеми. Професійна діяльність сучасного інженера передбачає швидку адаптацію фахівця до змін процесу виробництва, пов'язаних з науково-технічним прогресом, його готовність вирішувати типові та нестандартні проблеми. Це є можливим лише за умови високого рівня фахової підготовки. Тому виникає об'єктивна необхідність переогляду основних принципів професійної освіти інженера, коригування складових методичної системи навчання не лише спеціальних, а й загальноінженерних та загальноосвітніх дисциплін. Наше дослідження безпосередньо стосується професійної спрямованості процесу навчання вищої математики в інженерних вузах.

Проблемі професійної спрямованості математичних дисциплін у ВНЗ за останні роки було присвячено ряд робіт (Н.В. Ванжа, В.І. Клочко, Т.В. Крилова, Н.М. Лосєва, Л.І. Нічуговська, В.А. Петрук, З.І. Слєпкань та ін.). Однак, на наш погляд, до цих пір існують деякі важливі питання професійної спрямованості математичної підготовки студентів, зокрема студентів технічних спеціальностей, які залишилися поза увагою педагогів-методистів. Наприклад, до цих пір в більшості випадків математичні курси викладаються студентам відокремлено, без зв'язку з іншими дисциплінами. Студент, закінчивши вивчення курсу вищої математики, не має уявлення про її значимість для засвоєння загальноінженерних та спеціальних дисциплін, а також майбутньої професійної діяльності.

Ми погоджуємось з думкою Т.В. Непомнящої [5] про те, що коли студент бачить і усвідомлює необхідність вивчення математики для своєї подальшої професійної діяльності, то і рівень засвоєння відповідного навчального матеріалу буде значно вищим. Отже, математичну освіту інженерів доцільно будувати з метою орієнтації на майбутню професійну діяльність. Розв'язанню цієї задачі, на нашу думку, сприяє впровадження в практику навчання вищої математики принципів контекстного навчання.

Проте у вітчизняній педагогічній літературі практично немає робіт щодо розробки методичної системи навчання математики майбутніх інженерів на засадах контекстного підходу. Тому проблема проектування і практичного впровадження такої системи є актуальною і потребує детального аналізу і дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Контекстній підхід – підкорення змісту і логіці вивчення навчального матеріалу, в першу чергу, загальноосвітніх дисциплін, виключно інтересам майбутньої професійної діяльності, в результаті чого навчання набуває усвідомлений, предметний, контекстний характер, сприяє посиленню пізнавального інтересу і пізнавальній активності [2].

При контекстному підході інформація, яку отримують студенти, з бази знань за допомогою спеціальних генеруючи програм є деяким параметром майбутнього, тобто студенту представляється можливість реально представити де і як вона може бути використана, тому інформація, що пропонується для засвоєння, легко набуває для студента особистісного змісту [3].

Розробниками концепції контекстного підходу до навчання є А.А. Вербицький, Н.А. Бакшаєва, М.П. Боброва, Н.В. Борисова, В.Н. Круглiков, А.А. Федорова та ін. У роботах А.Н. Картьожнікової, В.А. Далінгера принципи контекстного підходу спроектовані на математичну підготовку майбутніх економістів. У роботі О.В. Тумашевої розглянуті особливості застосування контекстного підходу у процесі підготовки майбутніх вчителів математики в педагогічному вузі.

Метою статті є визначення можливих шляхів реалізації принципів контекстного навчання вищої математики майбутніх інженерів.

Виклад основного матеріалу. Контекстне навчання – форма активного навчання, призначена для застосування у віщій школі, орієнтована на професійну підготовку студентів, що реалізується за допомогою системного використання професійного контексту, поступового насичення навчального процесу елементами професійної діяльності [2].

У контекстному навчанні отримують втілення наступні принципи: послідовного моделювання в формах навчальної діяльності студентів цілісного змісту та умов професійної діяльності спеціалістів; зв'язку теорії і практики; сумісної діяльності; активності особистості; проблемності; єдності навчання і виховання [4].

Очевидним, на наш погляд, є факт того, що реалізація принципів контекстного навчання інженерів фундаментальним дисциплінам (якою є вища математика) має низку специфічних особливостей. Наприклад, це пов'язано з неможливістю належним чином організувати в рамках вивчення фундаментальної дисципліни такої базової діяльності студентів, як навчально-професійна. Для безпосереднього моделювання професійної діяльності студенти володіють ще недостатніми знаннями. Таким чином, основна перевага віддається навчальній діяльності академічного типу з провідною роллю лекції і практичного заняття та квазіпрофесійної діяльності з використанням методів активного навчання.

Ми вважаємо, що за основу технології контекстного навчання фундаментальних дисциплін потрібно взяти наступний тезис: стратегічним напрямом інтенсифікації або активізації навчання повинно бути не збільшення обсягу навчальної інформації, а створення дидактичних і психологічних умов осмислення учіння, включення в нього студента на рівні не тільки інтелектуальної, але і особистісної і соціальної активності [3].

У процесі нашого дослідження ми прийшли до висновку, що основними шляхами здійснення принципів контекстного навчання вищої математики майбутніх інженерів є:

1) здійснення відповідності змісту встановленим цілям вивчення курсу вищої математики, які, в свою чергу, продиктовані потребами професійної діяльності майбутніх інженерів;

2) систематизація і інтеграція знань та умінь, одержаних студентами в процесі навчання;

3) реалізація принципу проблемності з цілеспрямованим і систематичним використанням у навчальному процесі активних методів навчання.

Контекстне навчання передбачає поряд з традиційними методами використання в навчальному процесі методів, форм і засобів активного навчання. Стосовно навчання вищої математики ми вважаємо доцільним використання таких форм активного навчання, як:

- діалогова проблемна лекція;
- інтегрована лекція;
- лекція – прес-конференція;
- лекція з організацією діяльності по виявленню наперед запланованих викладачем помилок;
- заняття з математичного моделювання з використанням ЕОМ;

- різноманітні форми науково-дослідної роботи студентів та ін.

Зупинимось детальніше на особливостях діалогової проблемної лекції та можливостях її використання під час навчання вищої математики.

У процесі проведення лекції проблемного характеру викладач спрямований на те, щоб процес пізнання студентів наближався до пошукової дослідницької діяльності. Використання проблемних лекцій сприяє досягненню таких основних цілей:

- засвоєння студентами теоретичних знань;

- розвиток теоретичного мислення;

- формування пізнавального інтересу до навчального предмету;

- формування позитивної мотивації майбутнього фахівця [4].

В умовах проблемної лекції пріоритет належить усному викладенню навчальних відомостей, але при умові постійного діалогу зі студентами. За допомогою спеціальних методичних прийомів (постановка проблемних провокаційних питань, висування гіпотез, їх підтвердження або спростування, звернення до студентів за допомогою та ін.) викладач примушує студентів до спільних міркувань, дискусії, яка може відбуватися як на лекції, так і на семінарі з відповідної тематики. На проблемній лекції студенту представляються соціальний і предметний контексти його майбутньої професійної діяльності.

У процесі підготовки та проведення проблемної лекції необхідно враховувати той факт, що навчальні проблеми повинні бути доступні по своїй складності для студентів, вони повинні враховувати пізнавальні можливості тих, хто навчається, лежати в руслі навчального змісту предмета, бути значущими для засвоєння нового матеріалу і розвитку особистості [4].

Розглянемо один із прикладів діалогової проблемної лекції з дисципліни «Вища математика» для інженерів напряму підготовки – 0921 «Будівництво» (спеціальність – «Цивільне і промислове будівництво»).

Тема лекції «Поверхні другого порядку в архітектурі». Таку лекцію ми вважаємо за доцільне проводити на початку третього семестру у процесі вивчення теми «Застосування потрійного інтеграла». Проведення такої лекції виконує наступні задачі:

- актуалізація опорних знань студентів з теми «Поверхні другого порядку», що є необхідним при обчисленні потрійних інтегралів;

- формування пізнавального інтересу до вищої математики і професійної мотивації майбутнього спеціаліста:

- встановлення міжпредметних зв’язків між дисциплінами «Вища математика» і «Архітектура будівель і споруд».

Варто зауважити, що паралельно в цей час студентам вказаної спеціальності читається курс «Архітектура будівель і споруд», що робить студентів здатними бути повноправними учасниками обговорення проблем, що формулюються на лекції.

На початку лекції викладачу варто зазначити, що пошук нових цікавих доцільних форм будівельних конструкцій викликаний прагненням естетичної досконалості, оптимальних умов розподілу навантажень, максимального зниження ваги. Зниження маси конструкцій є однією з основних тенденцій в будівництві, оскільки зменшення маси гарантує зменшення об’єму матеріалу, що полегшує його переробку, транспортування та монтаж. Особливо це актуально у випадку будівництва просторових великопролітних конструкцій.

У якості роздаткового матеріалу радимо надати студентам таблиці «Поверхні другого порядку», в яких наведено назви поверхонь другого порядку, їх канонічні рівняння та відповідні рисунки. Ці таблиці вже знайомі студентам з першого семестру, коли вивчався розділ «Аналітична геометрія».

Викладач пропонує студентам висловити ідеї щодо використання зазначених поверхонь в архітектурі. Найчастіше, спираючись на знання з інших дисциплін, студенти згадують: склепіння циліндричної форми; хрестове склепіння, що утворюється вирізкою з перетину двох циліндричних склепінь; жорсткі оболонки з циліндричною (кругові, еліптичні або параболічні циліндри) або конічною поверхнею; сферичну форму купола.

Досить часто поза увагою студентів залишаються такі цікаві з точки зору архітектури поверхні як однопорожнинний гіперболоїд та гіперболічний параболоїд. Викладачу варто зауважити, що саме використання цих поверхонь в архітектурі зробило всесвітньо відомими імена В.Г. Шухова, Ф. Канделли, А. Гауди та ін. Після цього викладач може продемонструвати фотографії споруд, побудованих у формі зазначених поверхонь (радіобашта на Шаболовці архітектора Шухова, каплиця і парковий ресторан в Мехіко по проектам архітектора Кандели, собор Святого Сімейства в Барселоні архітектора Гауді).

Питання. Які з розглянутих поверхонь другого порядку мають прямолінійні твірні?

Як правило, студенти без утруднень відповідають, що прямолінійні твірні є у конусів та циліндрів. Зовсім не очевидним на перший погляд є факт того, що прямолінійні твірні є ще у поверхонь другого порядку двох інших типів, а саме у гіперболічного параболоїда та у однопорожнинного гіперболоїда. Цей факт безсумнівно вимагає підтвердження. Отже, логічним на цьому етапі є формулювання і доведення таких теорем.

Теорема 1. У гіперболічного параболоїда є два сімейства прямолінійних твірних: через кожну його точку проходить по твірній з одного та з іншого сімейства.

Після цього викладач наводить доведення цієї теореми, підтримуючи при цьому діалог зі студентами.

Теорема 2. У однопорожнинного гіперболоїда є два сімейства прямолінійних твірних: через кожну його точку проходить по твірній з одного та з іншого сімейства.

Цю теорему можна запропонувати довести студентам самостійно вдома або викликати одного зі студентів до дошки і зробити це колективно за допомогою аудиторії.

Після цього доцільно розглянути особливості твірних гіперболоїда обертання і зазначити, що російський інженер В.Г. Шухов запропонував у 1896 році конструкції із металічних балок, які розташовані так, як розташовані твірні гіперболоїда обертання. Такі конструкції характеризуються легкістю і міцністю. Для високих споруд основну небезпеку представляє вітрове навантаження, а у решітчастих поверхонь воно мінімально можливе. Ці особливості роблять гіперболоїдні конструкції міцними, і при цьому вони мають невисоку матеріалоємність.

Варто зауважити, що поверхонь з двома сімействами прямолінійних твірних є лише два типи (не враховуючи площини) – це однопорожнинні гіперболоїди та гіперболічні параболоїди. Отже, однопорожнинний гіперболоїд і гіперболічний параболоїд – двічі лінійчаті поверхні, тобто через будь-яку точку цих поверхонь можна провести дві прямі, що перетинаються, які повністю належать поверхні. Вдовж цих прямих встановлюють балки, які утворюють решітку. Така конструкція є жорсткою, тобто, якщо балки з'єднати шарнірно, то конструкція все рівно буде зберігати свою форму.

Наприкінці лекції можна запропонувати студентам уважно розглянути фотографії внутрішнього облаштування собору Святого Сімейства в Барселоні, створеного за задумом архітектора А. Гауді, і задати наступні питання.

1.Які лінійчаті поверхні використовував Гауді?

2.Які безперечні переваги має використання цих поверхонь?

Викладачу необхідно спрямувати хід міркувань студентів так, щоб вони прийшли до наступного висновку: всі лінійчаті поверхні можуть бути отримані рухом прямої, тому і їх перетин є прямою лінією, що значно полегшує з'єднання різних деталей конструкції.

Лекцію з теми «Поверхні другого порядку в архітектурі» можна провести і у форматі лекції-прес-конференції. Для цього заздалегідь викладач повідомляє студентам тему лекції і просить їх підготувати питання, які б вони вважали за доцільне розглянути на лекції. Можна навіть порадити студентам обговорити можливі питання на занятті з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» або пошукати необхідну інформацію в Internet.

На початку лекції студенти подають підготовлені питання викладачу, який коректує план лекції відповідно до поданих питань. Найбільш цікаві питання, які свідчать про ґрунтовну підготовку студента з даної теми, викладач може оцінити додатковими рейтинговими балами.

Така форма проведення лекційних занять суттєво сприяє формуванню позитивної навчальної мотивації студентів, оскільки робить їх активними, зацікавленими і повноправними учасниками навчального процесу.

Висновки. Подальші дослідження з теми реалізації контекстного підходу у процесі навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей можуть здійснюватися в таких напрямах: розробка методики активного навчання вищої математики, виявлення і реалізація міжпредметних зв'язків віщої математики із загальноінженерними та спеціальними дисциплінами.

1. *Александров А.Д. Геометрия: учеб. пособие / А.Д.Александров, Н.Ю.Нецветаев. – М. : Наука, 1990. – 672 с.*
2. *Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/.*
3. *Вербицкий А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение / А.А.Вербицкий. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 75 с.*
4. *Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход: метод. пособие / А.А.Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 208 с.*
5. *Непомняща Т.В. Підвищення рівня мотивації майбутніх інженерів до вивчення математичних дисциплін / Т.В.Непомняща // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук робіт.– 2012. – №37. – С. 21-25.*

Резюме. Кондратьева О.М. **РЕАЛИЗАЦИЯ КОНТЕКСТНОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ ДИАЛОГОВОЙ ПРОБЛЕМНОЙ ЛЕКЦИИ.** *В статье рассматриваются некоторые способы осуществления контекстного подхода к обучению высшей математике студентов технических специальностей. Приводится пример диалоговой проблемной лекции как одной из форм контекстного обучения.*

Ключевые слова: *высшее образование, методика обучения высшей математике, контекстное обучение.*

Abstract. **Kondratyeva O. THE IMPLEMENTING OF THE CONTEXT APPROACH IN THE TEACHING OF HIGHER MATHEMATICS BY THE ONLINE PROBLEM LECTERE.** *The new ways of implementing the context-sensitive approach in the teaching of higher mathematics for the technical-grade students come under review. An example of a online problem lecture as one of the forms of contextual learning is given.*

Key words: *higher education, teaching methods of higher mathematics, context-sensitive education.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.

Надійшла до редакції 18.06.2012 р.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВРИСТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В КУРСЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Ю.Г.Тымко,
канд. педагог. наук,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Розглядається питання щодо використання в курсі методики навчання математики комп'ютерних програм «нежорсткого» управління професійно орієнтованою евристичною діяльністю студентів, які в теорії евристичного навчання математики введені як евристико-дидактичні конструкції.

Ключові слова: *управління професійно орієнтованою евристичною діяльністю, підготовка майбутніх учителів математики, методика навчання математики, комп'ютерні програми, евристика-дидактичні конструкції.*

Постановка проблемы. Специфика современного этапа повышения качества профессиональной подготовки учителей во многом обусловлена увеличением объема учебной информации и связана с внедрением информационных технологий. Перспективным направлением в данной связи является использование информационно-коммуникационных технологий в процессе подготовки будущих учителей математики.

Еще одним направлением модернизации профессиональной подготовки учителей является повышенный интерес к внедрению методической системі эвристического обучения. Студенты, будущие учителя математики, должны не только знать материал, но и уметь творчески его использовать, находить решение любой проблемы, а это возможно лишь в результате деятельности, направленной на создание новой системы действий по поиску неизвестных ранее закономерностей, – учебно-познавательной эвристической деятельности [1].

Считаем, что эффективность будущей профессиональной деятельности студентов зависит, прежде всего, от уровня сформированности приемов профессионально ориентированной эвристической деятельности будущих учителей математики, которые необходимо формировать на протяжении всего их обучения в вузе, и в курсе методики обучения, прежде всего [2].

Управление профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов возможно через компьютерные программы учебного назначения в виде эвристико-дидактических конструкций, которые связанны с особенностями будущей профессиональной деятельности учителя математики.

Анализ актуальных исследований. Проблеме реализации эвристических идей, организации и управлению эвристической деятельностью учащихся уделяли внимание такие исследователи, как Г. Д. Балк, В. Г. Бевз, М. И. Бурда, Е. В. Власенко, И. В. Гончарова, Ю. А. Палант, Дж. Пойа, Г. И. Саранцев, Е. И. Скафа , З. И. Слепкань, А. В. Хуторской и др. Проведенный анализ работ вышеназванных авторов подтверждает, что суть эвристического обучения состоит не столько в передаче учителем опыта прошлого, сколько в приобретении учениками личного опыта в конструировании учебной продукции, в сопоставлении ее с известными культурно-историческими аналогами [3-5].

Что касается использования педагогических программных средств в обучении математике [6], то чаще всего это GRAN-1, GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Открытая Математика 2.5.Стереометрия», «Уроки геометрии, 10-11» (производитель «Кирилл и

Мефодий»), презентации, созданные в программе MS Power Point и т.д. Однако считаем, что кроме вышеуказанных ППС для формирования приемов профессионально ориентированной эвристической деятельности студентов в курсе методики обучения математике целесообразно использовать программы, относящиеся к эвристико-дидактическим конструкциям (ЭДК).

В нашем исследовании мы пользуемся эвристико-дидактическими конструкциями, определение которых сформулировано Е.И.Скафой [1] и под которыми понимается система логически связанных учебных проблем (эвристических задач или учебных компьютерных программ), которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют обучаемым (преимущественно без помощи извне) открывать новое знание о предмете исследования, способах и средствах эвристической деятельности.

Цель статьи – показать целесообразность использования эвристико-дидактических конструкций в курсе методики обучения математике.

Изложение основного материала. Внедрение компьютерных средств в обучение определенным образом изменяет структуру деятельности учителя математики и заметно обновляет ее. От современного учителя требуется не только умение работать с компьютерной техникой (иметь навыки пользователя), но и творчески применять ее для решения своих повседневных профессиональных задач.

Формирование профессионально ориентированной эвристической деятельности предусматривает внедрение в учебный процесс средств, обеспечивающих индивидуализацию занятий, повышение активности и самостоятельности студентов при максимально дифференцированной помощи со стороны преподавателя. Это обусловило выбрать ЭДК, как одно из ведущих компьютерных средств управления профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов.

В основу созданных нами ЭДК положены методические задачи. Данные обучающие компьютерные программы постепенно приближают студента к поиску решения и нахождению ответа в процессе эвристического диалога. Здесь акцентируется внимание на теоретических фактах, некоторых методах решения задачи, предлагается «наведение» на поиск решения и предоставляется возможность самостоятельно найти «свой путь» к открытию, решению и проверке результатов.

Рассмотрим примеры некоторых программ. Для темы «Математические понятия» мы разработали программу из системы ЭДК, в процессе работы с которой студенты подводятся к установлению соотношения между содержанием и объемом понятия (рис. 1).

Это делается конкретно-индуктивным методом. Студентам предлагается определить сначала содержание и объем понятия «параллелограмм», а затем содержание и объем понятия «прямоугольник». Минимум учебной информации и эвристические подсказки позволяют получить правильные ответы. Далее следует таблица, в которой обобщается весь предыдущий материал и проанализировав который, студент должен самостоятельно установить соотношение между содержанием и объемом понятия. Причем, в приведенных вариантах существует два правильных ответа: «чем содержание понятия меньше, тем объем больше», «чем содержание понятия больше, тем объем меньше». Практика показывает, что студенты находят только один правильный ответ, после чего получают подсказку о наличии еще одного правильного ответа.

Во время работы с описанной программой наряду с формированием у студентов теоретических знаний, о взаимосвязи содержания и объема понятия, происходит формирование эвристических приемов − анализа и обобщения.

В основу последующих программ из системы ЭДК положены методические задачи, при решении которых используются различные эвристические приемы (анализ, синтез, обобщение, классификация, аналогия, переформулирование, контрпример, поиск ошибки). Задание, в котором следует упорядочить понятия, способствует формированию приема обобщения (ограничения) понятия (рис. 2). К каждому ответу студента программой предусмотрены подсказки.

На рис. 3 изображен фрагмент программы «Определение математического понятия», где студентам предстоит определять правильность (неправильность) определения математического понятия и исправлять неправильные определения с помощью контрпримеров. В данной программе заложено два типа вопросов: установить правильность (неправильность) определений, найти нужный контрпример для неправильного определения.

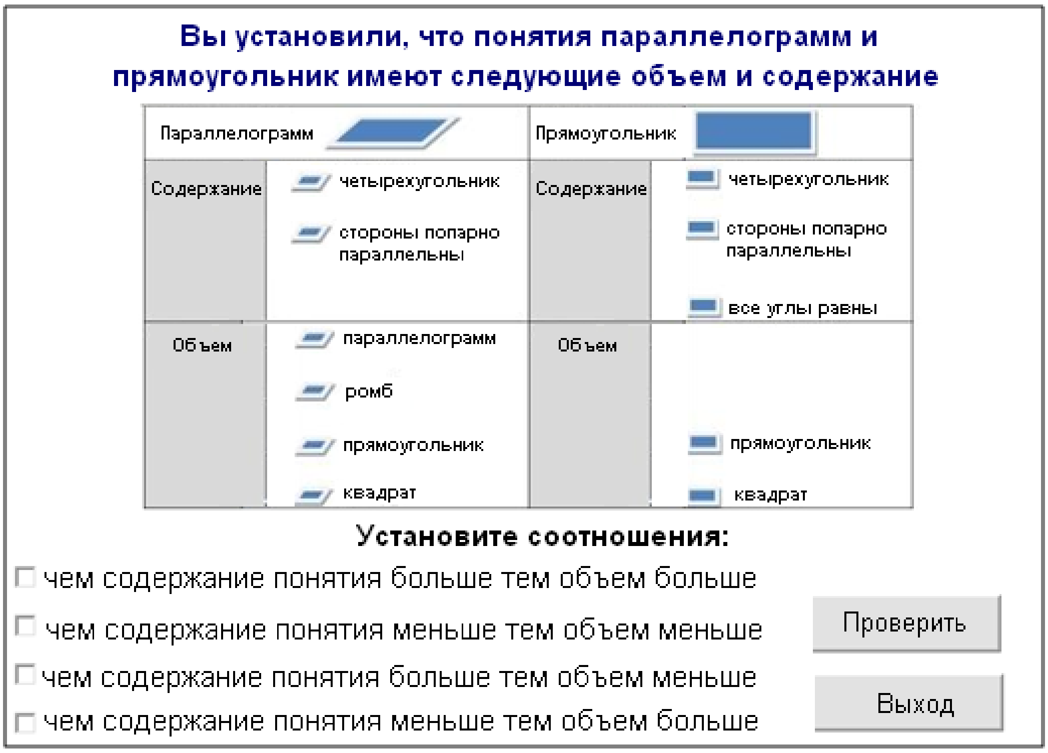


Рис. 1. Фрагмент программы «Связь между объемом и содержанием понятия»

Рис. 2. Фрагмент ЭДК

Рис. 3. Фрагмент ЭДК

Для формирования приема «переформулировка» в теме «Математические понятия» нами разработана программа, в основу которой мы положили следующие задания: *1)* – необходимо определить о каких понятиях идет речь. Например, многоугольник с наименьшим числом сторон (треугольник) или четырехугольник, имеющий центр симметрии (параллелограмм)*; 2)* – выбрать эквивалентные определения для одного и того же понятия (рис. 4).

Программа «Актуализация знаний к изучению теоремы», отрабатывает умения студентов для данной теоремы формулировать обратное, противоположное, обратное противоположному утверждения (рис. 5).

Продолжая идею усиления дидактического значения данных программ, мы предлагаем впоследствии при разработке методики обучения доказательству теоремы включить данный тренажер с описанием занимаемого места и процесса его использования на практике. Наглядно продемонстрировать метод эвристического диалога позволяет программа «Эвристический диалог», фрагмент которой показан на рис. 6.

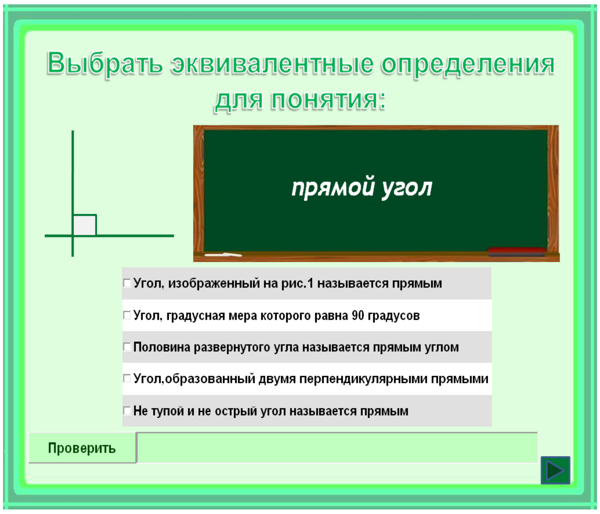


Рис. 4. Фрагмент ЭДК

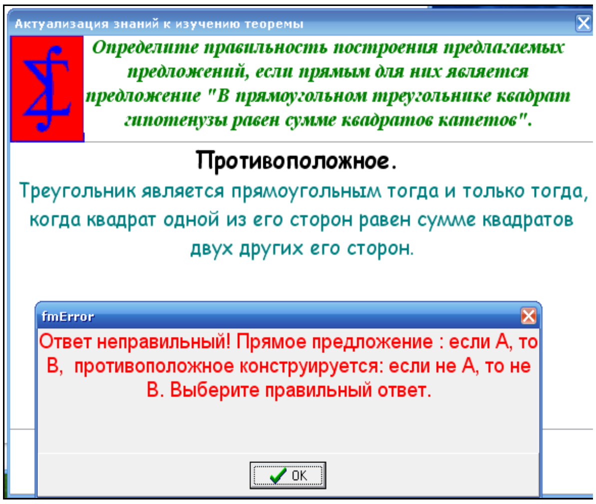


Рис. 5. Фрагмент ЭДК

Рис. 6. Фрагмент ЭДК «Эвристический диалог»

Опираясь на эту программу, студент может самостоятельно разработать эвристический диалог учителя и ученика, который будет служить дидактическим материалом к разработке подобного вида ЭДК.

Рассмотренные программы из системы ЭДК могут применяться как на практических занятиях, так и во время внеаудиторной работы. Их использование повышает активность и самостоятельность студентов в приобретении и систематизации знаний при максимально дифференцированной помощи со стороны преподавателя. В результате обеспечивается качественное управление профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов.

Выводы. Мы показали, что управление профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов требует применения ИКТ в учебном процессе. То есть курс методики обучения математике, направленный на изучение основ организации учебного процесса, в том же числе эвристического обучения, позволяет заложить у студентов собственный стиль преподавания и использования компьютерных средств при подготовке к уроку и при проведении урока математики. Этот стиль вырабатывается в процессе всего обучения в высшем учебном заведении, прохождения педагогической практики и используется в дальнейшей педагогической деятельности учителя.

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

2. Тымко Ю.Г. Система педагогических умений учителя в эвристическом обучении математике / Ю.Г.Тымко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. -Вип. 22. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – С. 76–80.

3. Скафа О.І. Евристична складова сучасної підготовки майбутнього вчителя математики // Матеріали Всеукраїнської наук. - методичної конф. «Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні» // О.І.Скафа – Вінниця : Планер, 2009. - С. 6–8.

4. Хуторской А.В. Эвристическое обучение: теория, методология, практика / А.В.Хуторской. - М. : Международная педагогическая академия, 1998. - 266 с.

5. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике / Г.И.Саранцев. – Саранськ : «Красный Октябрь», 2001. - 144 с.

6. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І.Скафа, О.В.Тутова; [Донецький національний університет]. – Донецьк : вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.

Резюме. **Тымко Ю.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВРИСТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В КУРСЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.** *Рассматривается вопрос использования в курсе методики обучения математике компьютерных программ «нежесткого» управления профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов, которые в теории эвристического обучения математике введены как эвристико-дидактические конструкции.*

Ключевые слова: *управление профессионально ориентированной эвристической деятельностью, подготовка будущих учителей математики, методика обучения математике, компьютерные программы, эвристико-дидактические конструкции.*

Abstract. **Tymko Yu. USE OF HEURISTIC-DIDACTIC STRUCTURES IN THE COURSES OF MATHEMATICS TEACHING METHODS.** *Use of computer programs "soft" management of professionally oriented heuristic student's activity in methods of teaching mathematics courses is considering. In the theory of heuristic learning mathematics it is introduced as heuristic-didactic design.*

Key words: *management of professionally oriented heuristic activity, the training of future teachers of mathematics, teaching mathematics, computer programs, heuristic-didactic design.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.

Надійшла до редакції 21.04.2012 р.

УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ СТУДЕНТІВ ХІМІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ «ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ»

Л.І.Селякова,
старший викладач,
Є.А.Якушева,
магістр математики,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Запропоновано деякі засоби управління самостійною роботою студентів хімічного факультету. Представлено методичний посібник і електронний мультимедійний комплекс за темою «Елементи математичного аналізу» в курсі «Вища математика».

Ключові слова: *управління самостійною роботою, вища математика, електронний мультимедійний комплекс, методичний посібник.*

Постановка проблеми. У зв'язку із принциповим переглядом організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, посилюється роль самостійної діяльності студентів, спрямованої на засвоєння ними змісту навчання, набуття професійної компетентності. У таких умовах на перший план виходять проблеми підвищення результативності самостійної роботи студентів, упровадження ефективної системи управління самостійною роботою студентів.

Удосконалення та більш широке використання потенційних резервів самостійної діяльності залишається перспективним напрямком педагогічних досліджень [8], оскільки відкриває нові можливості підвищення якості підготовки фахівців, сприяє формуванню всебічно розвиненої особистості, здатної не лише застосовувати здобуті знання у професійній діяльності, але й постійно поповнювати їх.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується робочим навчальним планом. Згідно з положенням Закону України «Про вищу освіту» для самостійної роботи пропонується від 1/3 до 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної навчальної дисципліни.

Зростання ролі самостійності студентів у навчанні, в свою чергу, потребує розробки і впровадження ефективних засобів управління самостійною діяльністю з боку викладачів.

Аналіз актуальних досліджень. Значення самостійності у навчальній і професійній діяльності були та залишаються предметом дослідження протягом усієї історії розвитку освіти. Це питання привертало увагу відомих науковців О.Алексюка [1], П.Підкасистого [6], В.Буряка [3], Л.Колгатіної [4]та інших. Одні науковці кажуть про самостійну роботу студентів (І.Бобакова, В.Буринський, Н.Ванжа), інші – про самостійну діяльність (Л.Головко, О.Муковіз, Б.Сусь, І.Хрипун).

Лише загальне ознайомлення з проблемою самостійності у навчальній діяльності студентів свідчить про неузгодженість термінології.

Найчастіше під самостійною роботою розуміють індивідуальну або колективну навчальну діяльність, що здійснюється без безпосередньої участі викладача, але під його керівництвом і контролем (самостійна робота на занятті, домашня робота тощо) [2].

Аналізуючи різні підходи до тлумачення самостійної роботи студентів, В.Буряк [3] відокремлює такі суттєві ознаки самостійної роботи: наявність завдання;

відсутність безпосередньої участі викладача у виконанні завдання; наявність спеціально відведеного часу; опосередковане управління викладачем пізнавальною діяльністю студентів.

Звернувши увагу на неузгодженість термінології, поняття „самостійна робота” ми розуміємо так: самостійна робота не є самостійною діяльністю студентів із засвоєння навчального матеріалу, а є особливою системою умов навчання, яка організується викладачем [7].

Самостійна робота студентів – це обов’язкова складова його навчальної діяльності. А.Т.Молибог [5] розглядає її як основу вищої освіти. Без належного рівня організації управління самостійної роботи студентів вища освіта не може забезпечити повноцінної підготовки майбутніх фахівців високого рівня.

Дослідженням організації самостійної роботи займалися автори Н.Бойко, Н.Кардаш, З.Кучер, В.Луценко, М.Умрик, А.Цюприк, І.Шайдур, І.Шимко, Н.Шишкіна та інші; М.Парфьонов розглядає керівництво самостійною роботою; Л.Журавська приділяє увагу управлінню самостійною роботою студентів.

Будемо далі дотримуватися думки, що *управління самостійною роботою студентів* охоплює усвідомлення мети, організацію (створення умов, створення інформаційно-методичного забезпечення), чітке планування, безпосереднє або опосередковане керівництво з боку викладача, систематичний контроль за поетапним і кінцевим результатами, оперативну фіксацію й усвідомлення як викладачем, так і студентом оцінки результатів і внесення відповідних коректив в організацію самостійної роботи.

Метою статті є висвітлення досвіду розробки деяких засобів управління самостійною роботою студентів-хіміків на прикладі теми «Елементи математичного аналізу» в курсі «Вища математика».

Виклад основного матеріалу. Курс вищої математики є основою підготовки майбутніх фахівців-хіміків університетського профілю.

Головними задачами курсує:

- засвоєння основних методів і прийомів вищої математики, які потрібні для вивчення фізики, фізичної хімії, а також інших дисциплін, що вивчаються на хімічному факультеті;
- формування у студентів системи природничого мислення, розвиток їхніх аналітичних здібностей;
- підготовка до самостійного вивчення тих розділів математики, які стануть у нагоді фахівцям-хімікам у практичній роботі в наукових дослідженнях.

Студент має знати:

- теоретичні основи застосування математичного апарату;
- основні методи розв’язання задач.

Студент має вміти:

- застосовувати математичний апарат до розв’язання задач;
- надавати математичного змісту певній практичній задачі;
- складати та досліджувати математичну модель прикладної задачі та доводити її розв’язання до практично припустимого результату;
- користуватися математичними довідниками та іншою літературою і самостійно вивчати додаткові розділи математики.

Курс вищої математики на хімічних факультетах університетів розрахований на чотири семестри викладання. З впровадженням кредитно-модульної системи навчання в українських вищих навчальних закладах було змінено навчальні плани різних дисциплін, зокрема, і вищої математики. Так, наприклад, в Донецькому національному університеті на хімічному факультеті загальна кількість аудиторних годин майже не змінилась: було 254 години, стало – 246 годин, причому скорочено було час, що відведений на практичні заняття. Але зміни кількості годин для вивчення окремих тем іноді є суттєвими. Так, на вивчення теми «Функції однієї змінної. Диференціальне числення функції однієї змінної» раніш відводилось 88 аудиторних годин (44 – для лекційних і 44 – для практичних занять), а зараз для вивчення цієї ж теми пропонується тільки 51 аудиторних годин (відповідно – 34 і 17 годин). Очевидною стала необхідність перегляду підходів до викладання курсу і організації самостійної роботи, необхідність зміни навчально-методичного забезпечення.

Педагогічною умовою ефективного управління навчальною діяльністю є *розробка методичного забезпечення самостійної роботи*, яке має здійснюватися на основі:

- оптимального співвідношення аудиторної та поза аудиторної самостійної роботи студентів і виконання завдань навчального плану;
- раціонального відбору навчального матеріалу з урахуванням його обсягу, складності, рівня інформативності;
- упровадження системи завдань з дисципліни різних рівнів складності;
- індивідуалізації навчальних завдань;
- диференціації міри і характеру допомоги викладача.

При цьому методичне забезпечення самостійної роботи має сприяти:

- виробленню вмінь орієнтуватися в потоці наукової інформації при вирішенні нових пізнавальних завдань;
- формуванню правильного уявлення про необхідний рівень оволодіння навчальним матеріалом;
- розвитку творчої та наукової діяльності студентів;
- формуванню раціональних прийомів навчальної роботи;
- активізації наявних та розвитку потенційних можливостей студентів.

Виходячи з цього ми пропонуємо таку структуру методичного посібника з теми «Елементи математичного аналізу»:

- методичний блок (методичні рекомендації для виконання самостійної роботи);
- інформаційний блок (опорний конспект лекцій);
- практичний блок (індивідуальні завдання та зразки виконання типових задач за темою);
- блок самоконтролю (тестові завдання, питання до лекцій);
- ресурсний блок (рекомендована література);
- контролюючий блок (контрольна робота, підсумкові тести).

Ураховуючи те, що у зв’язку із активним упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання, актуальним стає створення та впровадження електронних мультимедійних комплексів, які стимулюють, активізують самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів і сприяють підвищенню ефективності навчання загалом, методичний посібник ми доповнили електронним мультимедійним комплексом (рис. 1).

Рис.1. Зміст електронного мультимедійного комплексу
з теми «Функції однієї змінної. Диференціальне числення функції однієї змінної»

Для управління самостійною роботою студентів за темою «Елементи математичного аналізу» ми застосували наступний інструментарій:

1) робота студентів з конспектом лекцій;

2) індивідуальні завдання у системі самостійної роботи студентів;

3) зразки виконання типових задач за темою;

4) самоперевірка студентів за допомогою тестових завдань;

5) контроль самостійної роботи студентів.

Розглянемо мультимедійний комплекс докладніше.

Ефективність та стійкість засвоєння матеріалу лекцій у великій мірі залежить від того, на скільки готовий студент до роботи. І тут, насамперед, важливою є вмотивованість студентів до роботи з лекцією. Мультимедійний комплекс містить теоретичний матеріал та питання до нього. Тут ми пропонуємо самостійну роботу випереджального характеру, спрямовану на вивчення питань наступної лекції. Завдання для самостійної роботи надаються наприкінці лекції. Студентам пропонується ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо опрацювання даного матеріалу, з теоретичними положеннями (рис. 2) і відповісти на питання (рис. 3).

Головною метою такої самостійної роботи є вмотивоване самостійне вивчення і засвоєння матеріалу без сторонньої допомоги. Втілення в навчальний процес випереджальних прийомів роботи надає можливість студентам досягти досить осмисленої підготовки до майбутнього лекційного або практичного заняття, самостійно опрацювати основні теоретичні положення. А викладач, у свою чергу, має змогу подати більше, ніж тільки теоретичний матеріал, що значною мірою усуне недоліки лекцій. Таким чином,самостійна робота випереджального характеру робить студента незвичайним спостерігачем, а активним учасником навчання. Здобуття знань відбувається завдяки активній діяльності студента, у результаті чого студент сприймає знання як власний набуток.

Крім того, в мультимедійному комплексі представлені історична сторінка (рис. 4) за темою та додатковий теоретичний матеріал.

Для самоконтролю ми пропонуємо тести в системі ***«MyTest».*** Кожен з двох тестів за підтемами: «Функції однієї змінної» та «Диференціальне числення функції однієї змінної» містить понад 40 завдань. Студентам будуть запропоновані вибірки тестових завдань (рис.5). Після тестування студент отримує оцінку (рис. 6), і при кожній наступній спробі тестування буде отримувати нову варіацію завдань та розташовані в іншій послідовності відповіді.

Висновки. Досвід використання представлених методичного посібника і електронного мультимедійного комплексу свідчить про ефективність їх застосування. На наш погляд, зростає вмотивованість до самостійної роботи, підвищується активність студентів, економиться дорогоцінний аудиторний час. Все це сприяє виконанню головної задачі – підвищення рівня математичної підготовки і зростання якості підготовки зі спеціальних дисциплін для виховання висококваліфікованого фахівця.

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: підручник для вузів / А.М.Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 220 с.

2. Андреева В.М. Методика организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения общественных наук / В.М.Андреева. – Вып. 6. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1989. – С. 24-28.

3. Буряк В. Самостійна робота як системо утворюючий елемент навчальної діяльності студентів / В.Буряк // Вища школа. – 2008. – № 5. – С.12-24.

4. Колгатіна Л.С. Управління самостійною роботою студентів в умовах нових інформаційних технологій: зб. наук. праць / Л.С.Колгатіна. – Харків : ХДПУ, 2001. – Вип. 19. – Ч. 2. – С. 132-135.

5. Молибог А.Т. Вопросы организации педагогического труда в высшей школе/ А.Т.Молибог. – М. : Высшая школа, 1971.

6. Пидкасистый П.И. Организация деятельности ученика на уроке / П.И.Пидкасистый, В.И.Коротяев. – М. : Знание, 1985. – 80 с.

7. Рогинский В.М. Азбука педагогического труда/ В.М.Рогинский. – М. : Педагогика, 1990.

8. Ячменьов В.О. Деякі питання методики *організації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін /В.О.Ячменьов, Н.І.Одарченко // Дидактика математики: проблеми і дослідження.: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – С.114-117.*

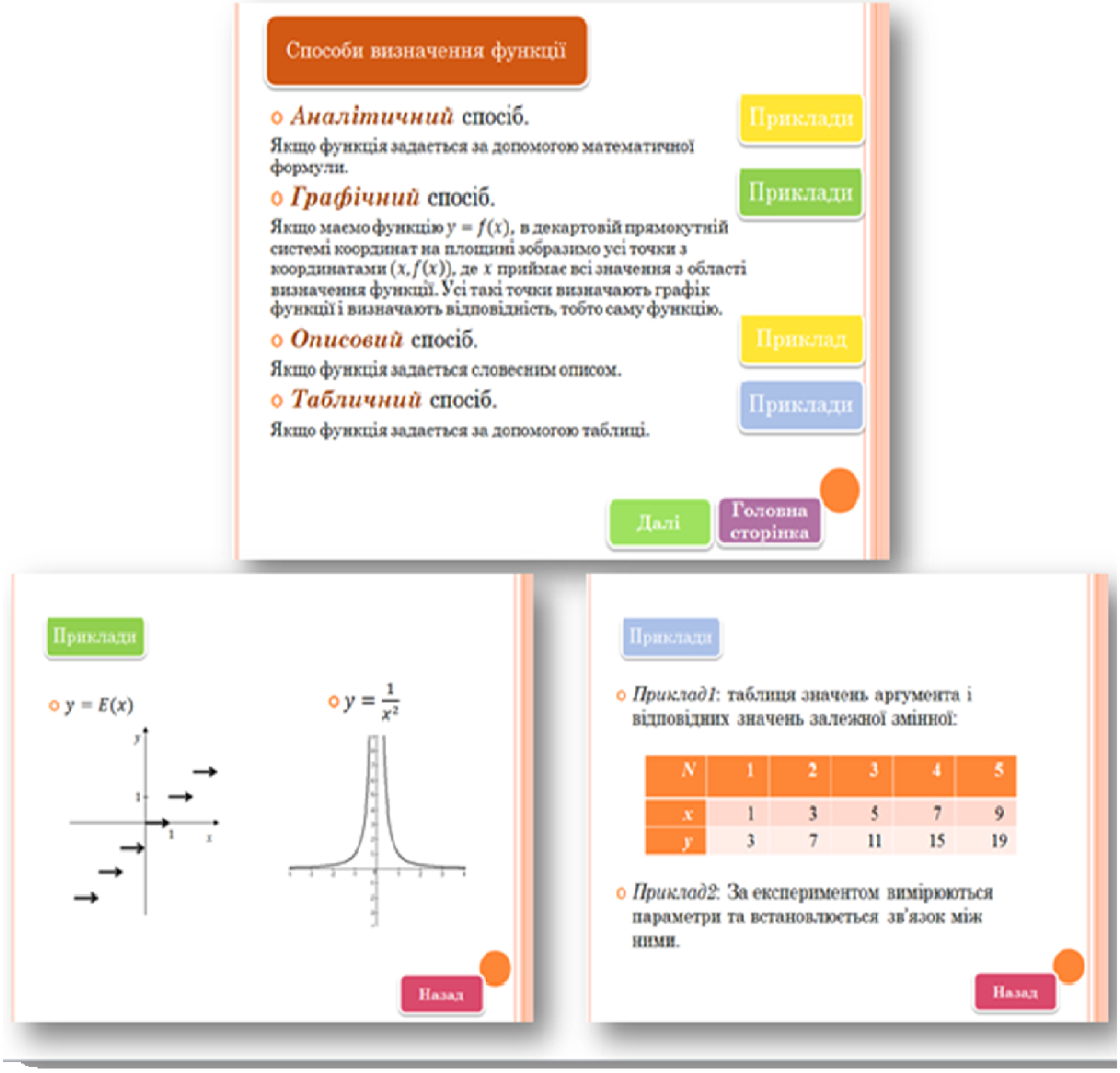


Рис.2. Фрагмент теоретичного матеріалу до теми «Поняття функції»

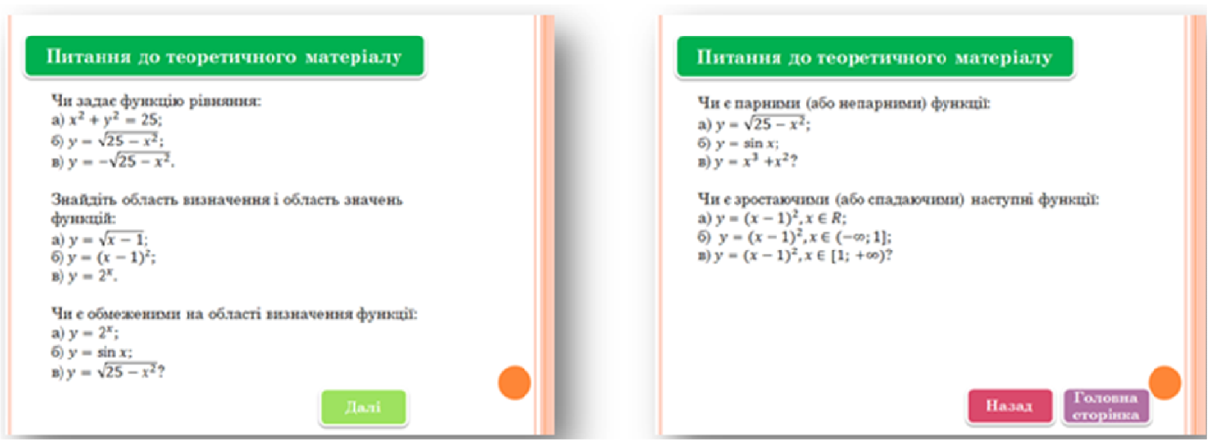


Рис.3. Питання до теми «Поняття функції»

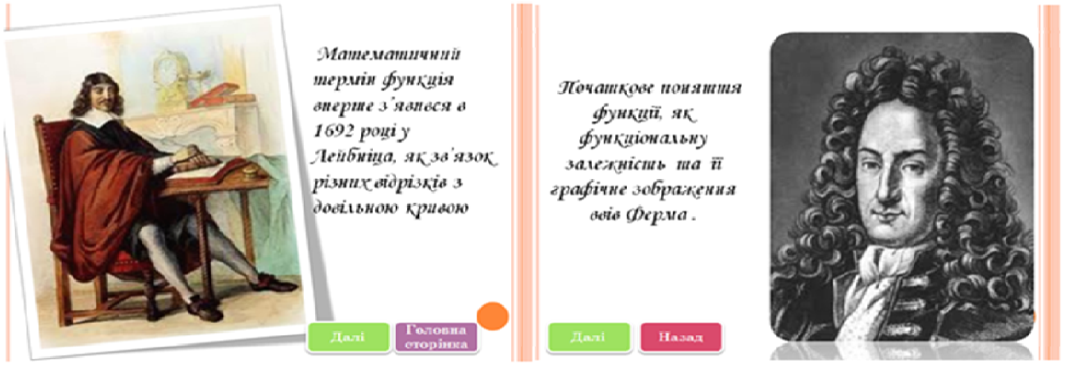


Рис.4. Фрагмент «історичної сторінки» до теми «Поняття функції»

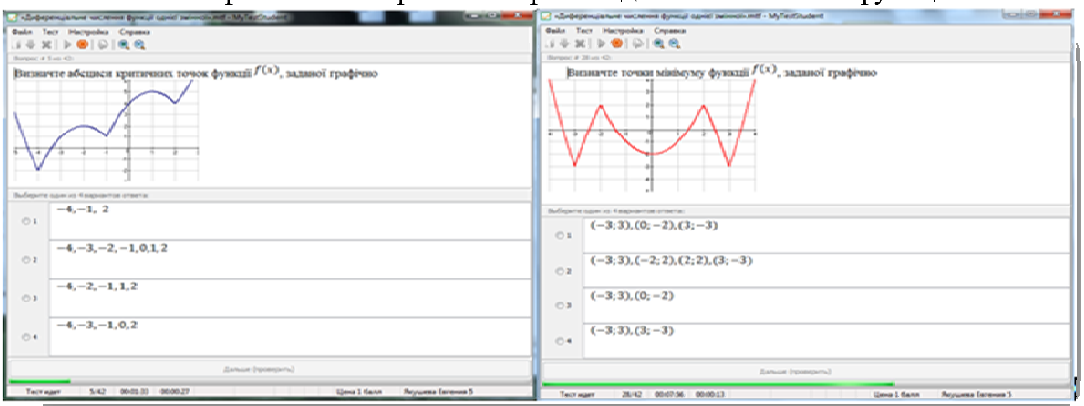


Рис.5. Завдання з тесту «Диференціальне числення функції однієї змінної»

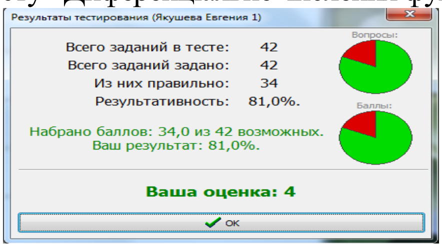


Рис.6. Зразок результатів тестування

Резюме. **Селякова Л.И., Якушева Е.А. УПРАВЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».** *Предложены некоторые средства управления самостоятельной работой студентов химического факультета. Представлены методическое пособие и электронный мультимедийный комплекс по теме «Элементы математического анализа» в курсе «Высшая математика».*

Ключевые слова: *управление самостоятельной работой, высшая математика, электронный мультимедийный комплекс, методическое пособие.*

Abstract. **Selyakova L, Yakusheva E. MANAGEMENT INDEPENDENT WORK OF STUDENTS OF CHEMISTRY DEPARTMENT ON EXAMPLE THE THEME "ELEMENTS OF MATHEMATICAL ANALYSIS".** *Offered some managing independent work of students chemistry department. We presented the methodical manual and electronic multimedia complex on "Elements of mathematical analysis" in the course "Advanced Mathematics".*

Key words: *managing independent work, higher mathematics, electronic multimedia complex, methodical manual.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.

Надійшла до редакції 28.09.2012 р.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОНЯТІЙНИХ КОНСТРУКТІВ «ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ» ТА «ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ»

Ю.М.Ткач,
канд. педагог. наук, доцент,
Чернігівський державний технологічний університет,
м. Чернігів, УКРАЇНА

В статье проведен сравнительный анализ понятийных конструктов «педагогическая технология» и «технология обучения». Рассмотрены и проанализированы толкования данных понятий различными учеными, предложены собственные дефиниции. Определено соотношение педагогических технологий и технологий обучения. Дополнен перечень существенных признаков технологий обучения.

Ключевые слова: *педагогические технологии, технологии обучения.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку системи вищої освіти у нашій країні на перший план висуваються завдання її модернізації з метою досягнення високого рівня підготовки майбутніх фахівців різних галузей. Одним із шляхів виконання цього завдання є організація навчально-виховного процесу на основі технологій навчання.

Спроби реалізувати ідею побудови навчального процесу на технологічних засадах реалізовувались вже давно, але тільки сьогодні у зв’язку із поліпшенням матеріально-технічної бази та накопиченням величезного досвіду викладання ці ідеї набули актуально перспективного характеру. Таким чином у дидактиці повсякчас почали використовувати понятійні конструкти «технологія навчання» та «педагогічна технологія». Але неоднозначність тлумачення цих понять різними науковцями робить питання аналізу та порівняння їх дефініцій своєчасним та актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. Елементи технологічного підходу можна знайти в працях видатних зарубіжних і українських педагогів, таких як А. Дистервег, А. Макаренко, Я. Коменський, Й. Песталоцці, В. Сухомлинський та ін. Ці дослідники в тій чи іншій мірі у своїх роботах торкались питання запровадження технологій у навчально-виховний процес.

Серед сучасників, які досліджували питання технологізації вищої освіти, можна назвати таких науковців В.П. Беспалко, П.Я. Гальперин, П.М. Ерднієв, М.В. Кларин, В.М. Монахов, Г.К. Селевко, С.А. Смирнов, Н.Ф. Тализіна та інші. Кожен із цих та багато інших науковців пропонували різні класифікації та тлумачення понять пов’язаних з технологізацією процесу навчання.

Спроби визначитись із дефініціями понятійних конструктів «педагогічна технологія» та «технологія навчання» стали вже традиційною частиною різноманітних дисертаційних досліджень. Але до одностайної думки щодо цього питання науковці до цього часу не дійшли. Ми у своїй статті зупинимось на найбільш широковживаних тлумаченнях цих понять.

Метою статті є порівняльний аналіз понятійних конструктів «педагогічна технологія» та «технологія навчання».

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасної науково-методичної літератури засвідчив, що існують різні тлумачення понятійних конструктів «педагогічна технологія» та «технологія навчання». Ці означення групуються за п'ятьма підходами до них: системний метод; педагогічна система; діяльність; спосіб організації навчального процесу; моделювання навчального процесу [10].

Поняття «технологія», як змістове ядро понятійного конструкта «педагогічна технологія» та «технологія навчання», трактується за Великим тлумачним словником [3] так – це сукупність знань, відомостей про послідовність окремих виробничих операцій у процесі виробництва чого-небудь.

О.І. Скафа [9, с. 137] виділяє цілу низку ключових слів, які характеризують понятійний конструкт «педагогічна технологія» в залежності від того як автори уявляють структуру та компоненти навчального процесу:

- системний метод (С. Гончаренко, І. Прокопенко, В. Євдокимов);
- педагогічна (дидактична) система (А. Савченко);
- діяльність (Н. Абашкина, Э. Бережин, В. Дорошенко);
- спосіб організації навчального процесу (І. Лернер, М. Кларин);
- конструювання, моделювання навчального процесу (В. Воронов, І. Богданова);
- методи, прийоми, засоби навчання (В. Паламарчук, В. Шепель);
- процесуальна частина дидактичної системи (М. Чотанов);
- модель навчання, яка раніше називалась методикою навчання (Л. Занков, А. Скорняк);
- спеціальна організація змісту навчання та добір до нього творчих завдань (В. Бахвалов);
- педагогічна техніка (О. Гон);
- алгоритм процесу досягнення запланованих результатів (І. Волков);
- проектування процесу формування особистості учнів (В. Питюков);
- підхід до опису педагогічного процесу (В. Юдин) тощо.

Цей перелік можна продовжити наступними означеннями. «Педагогічна технологія» – це:

- сукупність психолого-педагогічних настанов, які визначають спеціальний набір і комбінацію форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; вона є організаційно-методичним засобом педагогічного процесу (Б.Т. Лихачев) [8];
- змістовна техніка реалізації навчального процесу (В.П. Беспалко) [2];
- це продумана у всіх деталях модель спільної педагогічної діяльності з проектування, організації і проведення навчального процесу з безумовним забезпеченням комфортних умов для тих хто навчається та викладача; при цьому обов’язково задаються технологічні норми допустимих відхилень від спроектованого навчального процесу, в межах яких досягнення запланованих результатів гарантовано (В.М. Монахов) [6];
- матеріально-технічне і правове забезпечення навчально-виховного процесу, просторово-часові чинники... метод, засоби і форми роботи, педагогічну майстерність усіх учасників виховного процесу, набір обов'язкових видів діяльності, що їх виконує кожен учень (Ю.П. Азаров) [10];
- системна сукупність та порядок функціонування усіх особистісних, інструментальних та методологічних засобів, які використовуються для досягнення педагогічних цілей (М.В. Кларин) [8].

Всі зазначені вище означення понятійного конструкта «педагогічна технологія» дуже різні. Про це свідчить великий перелік ключових слів, які характеризують дане поняття з того чи іншого боку.

На нашу думку, понятійних конструкт «педагогічна технологія» повинен відштовхуватись від тлумачення поняття «технологія», як змістового ядра. Крім того, ми погоджуємось із Г.К. Селевко [8], що понятійний конструкт «педагогічна технологія» може бути представлене такими аспектами.

1) науковим: педагогічні технології – частина педагогічної науки, що вивчає й розробляє цілі, зміст і методи навчання та проектує педагогічні процеси;

2) процесуально-описовим: опис (алгоритм) процесу, сукупність цілей, змісту, методів і засобів для досягнення запланованих результатів навчання;

3) процесуально-діючим: здійснення технологічного (педагогічного) процесу, функціонування всіх особистісних, інструментальних і методологічних педагогічних засобів.

Тому, ми пропонуємо наступне тлумачення понятійного конструкта «педагогічна технологія». *Педагогічна технологія – це сукупність знань, вмінь та навичок, які використовуються для конструювання навчально-виховного процесу, з метою досягнення педагогічних цілей.*

Розглянемо окремі означення технології навчання.

«Технологія навчання» – це:

- у загальному розумінні системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти (за означенням ЮНЕСКО) [4].
- побудовані на діагностичній основі чітко контрольовані й кориговані моделі навчання, зорієнтовані на досягнення гарантованого кінцевого результату [1, с. 18-19];
- складова процесуальна частина дидактичної системи (М.А. Чошанов) [8];
- своєрідний алгоритм дій, правильне виконання яких у визначеній послідовності веде до наперед запланованого, передбачуваного результату [5, с. 64];
- складова частина системи навчання, яка пов'язана з дидактичними процесами, засобами та організаційними формами навчання (В.П. Беспалько, В.І. Журавльов, М.В. Кларин) [2, 8];
- певний спосіб навчання, в якому основну нагризу з реалізації функцій навчання виконує засіб навчання під керівництвом людини [7].

Усі ці поняття об'єднує спрямованість на підвищення ефективності навчального процесу, відтворюваність та гарантування отримання бажаного результату.

У нашому розумінні поняття «технологія навчання» повинно увібрати в себе особливості всіх означень різних авторів.

Тобто під *«технологією навчання»* ми будемо розуміти, що це *своєрідний алгоритм спільних дій викладача та студента, який включає в себе комбінацію форм, методів, способів, прийомів та засобів навчання, при цьому правильне та повне здійснення спроектованого навчального процесу гарантує досягнення наперед запланованого результату.*

Однак І.В. Малафіїк [5] стверджує, що в педагогічних явищах і процесах, у зв'язку з імовірнісним характером педагогічних закономірностей, відхилення в результативності системи навчання допускається в межах 25 %. Ми вважаємо, що незалежно від обраної технології навчання, відхилення від запланованого результату навчання також можуть коливатись в межах від 0 до 25 %.

Істотними ознаками технології навчання В.В. Ягупов вважає [10]:

- діагностичне цілепокладання і результативність;
- алгоритмізованість і проектованість;
- цілісність і керованість;
- коригованість.

І.В. Малафіїк доповнюють цей перелік ще й такою істотною ознакою як економність (вона виражає якість технології навчання, яка забезпечує досягнення запланованих результатів в найкоротші терміни, оптимізацію праці вчителя, а також резерв навчального часу). Ми також вважаємо, що ця ознака є дуже важливою для технологічно організованого навчального процесу.

Крім того, на основі аналізу науково-методичної літератури з даного питання, ми зробили висновок, що однією з найважливіших властивостей технології навчання є можливість відтворення навчально-пізнавальних процедур, тобто відтворюваність (у технологіях навчання елемент суб'єктивності доведений до мінімуму, що дає можливість її перенесення з одного навчального закладу до іншого, від одного викладача до іншого, сприяючи при цьому поширенню передового педагогічного досвіду та підвищенню ефективності навчального процесу в цілому).

Разом з тим, ми вважаємо, що перелік істотних ознак технологій навчання треба доповнити ще й такими:

- контрольованість на будь-якому етапі;
- прогнозованість результату;
- оцінювання результатів;
- мотивація та організація студентів.

Представимо схематично співвідношення педагогічних технологій та технологій навчання (рис. 1).

Рис. 1. Співвідношення педагогічних технологій та технологій навчання

Висновки. Отже, поняття «технологія навчання» та «педагогічні технології» дуже близькі за змістом, але нетотожні. Педагогічні технології навчання являють собою сукупність знань, які використовуються для конструювання навчально-виховного процесу в цілому з метою досягнення педагогічних цілей. Технології навчання відображають безпосередній шлях викладу та засвоєння навчального матеріалу з конкретної дисципліни, з теми тощо, в їх основі лежить ідея керування дидактичним процесом, проектування й відтворення навчального циклу. Тому, на нашу думку, поняття педагогічній технології більш широке, тобто воно включає в себе поняття технологій навчання.

Подальшого дослідження потребують питання класифікації технологій навчання та їх застосування до викладання різних дисциплін, зокрема, вищої математики.

1. Баханов К. Класифікаційні ознаки технології навчання історії в школі / К. Баханов // Історія в школі. – 2001. – №3-4. – С. 3-5.

2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалко. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.

3. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. – К. : Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

4. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К. : Либідь. – 376 с.

5. Малафіїк І.В. Дидактика : Навчальний посібник / І.В.Малафіїк. – К. : Кондор, 2009. – 406 с.

6. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса / В.М. Монахов. – Волгоград : Перемена, 1995. – 152 с.

7. Педагогика. Педагогические теории, системы, технологи / Под ред. С.А. Смирнова. – М., 2000. – С. 251.

8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии : уч. пособие / Г.К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

9. Скафа О.І. Перспективные технологии эвристического обучения математике / О.І. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – № 24. – С. 137-140.

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

Резюме. **Ткач Ю.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОНЯТИЙНЫХ КОНСТРУКТОВ «ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» И «ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ».** *В статье проведен сравнительный анализ понятийных конструктов «педагогическая технология» и «технология обучения». Рассмотрены и проанализированы толкования данных понятий различными учеными, предложены собственные дефиниции. Определено соотношение педагогических технологий и технологий обучения. Дополнен перечень существенных признаков технологий обучения.*

Ключевые слова: *педагогические технологии, технологии обучения.*

Abstract. **Tkach Yu. THE COMPARATIVE ANALYSIS OF CONCEPT CONSTRUCTIVE «PEDAGOGICAL TECHNOLOGY» AND «TECHNOLOGY OF STUDIES».** *The comparative analysis of concept constructives «pedagogical technology» and «technology of studies» is carried out in the article. Different researchers' interpretations of these concepts are examined are analysed and own definitions are offered. Correlation of pedagogical technologies and technologies of studies is determined. The list of substantial signs of technologies of studies is complemented.*

Key words: *pedagogical technologies, technologies of studies.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 17.05.2011 р.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ТА ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ТРАКТУВАННЯ ТЕРМІНУ «ФОРМ НАВЧАННЯ»

О.С.Требик,
аспірант,
Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

Розкривається зміст понять «форми навчання» і «форми організації навчання», їх розвиток та види. Розглянуто нові форми організації навчання: інклюзивну та дистанційну.

Ключові слова: *організаційні форми навчання, форми навчання, форми організації навчання, інклюзивне навчання, дистанційне навчання.*

Постановка проблеми. Однією з основних стратегічних цілей розвитку інформаційного суспільства в Україні є використання новітніх ІКТ у формуванні всебічно розвиненої особистості. Запровадження в освітній процес інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є вимогою часу. Зміна освітньої мети і засобів навчання вимагає змін й інших компонентів методичної системи, зокрема форми організації навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасні зміни в суспільстві спонукають педагогів шукати нові форми організації навчання та впроваджувати їх у навчальний процес. І недарма, адже саме вони є основою для побудови процесу навчання. Педагоги, які хочуть привнести у свою роботу щось нове і сучасне, шукають шляхи оптимізації навчального процесу через зміну форм організації навчання. Не дивлячись на таку увагу ще залишилось багато питань, які потребують уваги. Основним з них є питання визначення поняття «форми організації навчання».

Відкривши будь-який підручник з педагогіки, або з дидактики можна віднайти розділ про формам організації навчання. У той же час деякі питання про форми навчання залишаються невивченими і привертають увагу багатьох вчених. Різні аспекти проблеми дослідження форм навчання знайшли висвітлення в роботах: І.В. Артеменко, М.Л. Бакланова, Т.Р. Брига, І.В. Зайченко, С.М. Гончаров, О.М. Галус, О.С. Казачінер, М.І. Махмудов, О.М. Спірін, А.О. Поляков, І.С. Посохова, І.І. Прокопьєв, В.А. Таран, В.А. Щербина та ін.

Мета статі. Розкрити тлумачення термінів «форма навчання» і «форма організації навчання», розглянути форми навчання, які склалися історично і які є актуальними на сучасному етапі розвитку освіти.

Виклад основного матеріалу. Категорія «форми організації навчання» належить до основних у дидактиці, однак у її тлумаченні прослідковується неоднозначність. Ретельний аналіз різних позицій у визначенні цього поняття дозволить краще розкрити і зрозуміти його суть.

У науці поняття «форма» розглядається як з позиції лінгвістичної так і філософської. Розглянемо етимологію цього слова в різних джерелах.

У тлумачному словнику Д.Г. Гринчишина [3] зазначається: ф*орма* (лат. *forma* — зовнішність, устрій, образ) 1) зовнішній вигляд, обрис предмета; 2) вид, тип, устрій, структура, спосіб організації чогось; 3) зовнішні ознаки, видимість будь-яке зовнішнє вираження змісту; 4) встановлений зразок, порядок чого-небудь, діловий папір для заповнення точно встановленого змісту; 5) пристосування, шаблон, за допомогою якого предметам надають певного вигляду, певних обрисів; 6) однаковий за кроєм, кольором службовий одяг людей одного відомства; 7) сукупність засобів зображення у художньому творі.

У філософському словнику [7] поняття «форма» визначається «як організація змісту» яка «обіймає систему стійких зв'язків предмета». Тобто виражає внутрішній зв'язок і спосіб організації, взаємодію елементів і процесів явищ як між собою, так і з зовнішніми умовами.

Стосовно навчання, *форма* – це спеціальна конструкція процесу навчання, характер якої обумовлюється <u>змістом</u> процесу навчання, методами, засобами, видами діяльності [2].

Поняття «форма» тісно пов'язана з поняттям «зміст». Змінюючи одну категорій ми змінимо іншу. На основі цього в навчальному посібнику Гончарова С.М. та ін. [8] зміна форм розрізняється за такими принципами: 1) відповідно до зміни змісту; 2) шляхом зміни змісту відповідно до нової форми; 3) внаслідок підкорення старої форми новому змісту.

На сьогоднішній день поняття «форма» використовується в педагогіці вищої школи в двох варіантах [8]: 1) як форма навчання у вищій школі; 2) як форма організації навчання у вищій школі.

У психолого-педагогічній літературі існують такі терміни: «форми навчання» (І.В.Зайченко, І.П.Підласий, Б.Т.Лихачов, Ю.І.Мальований, М.І.Махмутов та ін.), «форми організації навчання» (А.І.Кузьмінський, І.Я.Лернер, М.І.Махмутов, І.Т.Огородніков, В.Л.Омельяненко, С.А.Пуйман, М.М.Скаткін, І.М.Чередов, Г.І.Щукіна та ін.), «організаційні форми навчання» (З.Н.Курлянд, Ч.Куписевич, Б.П.Есипов, Е.Я.Голанти та ін.) В чому полягає різниця між поняттями «форма навчання», «форма організації навчання» і «організаційні форми навчання»? Для того щоб відповісти на це запитання розглянемо деякі означення цих понять в літературі.

Форма навчання «… як дидактична категорія означає зовнішній аспект організації навчального процесу, який пов'язаний з кількістю учнів, часом навчання, а також місцем його здійснення» [2, с. 197].

Аналізуючи форми роботи в умовах кредитно-модульної системи автори навчально-методичного посібника [8] зазначають, що ф*орма навчання* – це цілеспрямована, чітко організована, змістовно насичена і методично оснащена система пізнавального і виховного спілкування, взаємодії стосунків викладача й студента (рис.1).

Познайомившись з різними позиціями вчених-педагогів стосовно визначення терміну «форми організації навчання» можна дійти висновку, що вони занадто загальні і в них панує різнобій. Чіткого визначення поняття «форма організації навчання» чи «організаційні форми навчання» педагогічна наука не дає. Особливо це стосується дидактики вищої школи.

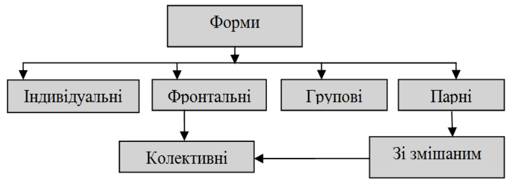


Рис. 1

«Організаційні форми у ВНЗ – це засоби здійснення взаємодії студентів та викладачів, у межах яких реалізується зміст та методи навчання, вони визначають, як слід організовувати всю роботу з урахуванням того, хто, де і з якою метою навчається.» [5, с. 262] В основу систематизації форм організації навчання були закладені такі чинники:

- *кількість тих, хто навчається*: індивідуальні, колективні, групові, фронтальні форми організації;
- *місце навчання:* у вищому навчальному закладі (лекція, семінар, практичне заняття тощо) та за його межами (екскурсія, практика);
- *час навчання:* очна, заочна, вечірня форми навчання, екстернат;
- *залежно від тривалості навчання:* аудиторні та позааудиторні.

«Форма організації навчання – певна структурно-організаційна та управлінська конструкція навчального заняття залежно від його дидактичних цілей, змісту і особливостей діяльності суб'єктів та об'єктів навчання» [4, с. 197] Відповідно до дидактичних цілей виокремлює такі чотири групи організаційних форм:

- *навчальні заняття:* лекція, семінар, лабораторне заняття, практичне заняття, індивідуальне заняття, консультація, навчальна гра та ін.;
- *самостійна робота*: робота з друкованими джерелами, самостійне вправляння, самостійне вивчення певних питань, участь у роботі гуртків, експериментально-дослідницька робота, перегляд телепередач, тематичних кінофільмів, прослуховування радіопередач та ін.;
- *контрольні заходи:* іспити (заліки), модульний контроль, контрольні роботи, контрольна перевірка оволодіння професійними знаннями, навичками і вміннями з різних предметів, розв'язання кваліфікаційних завдань, захист;
- *практична підготовка:* поєднує всі три попередні та спрямована на формування у студентів професійних на-

вичок, а також практичних умінь, необхідних для виконання завдань.

«Форма організації навчання – обмежена в часі конструкція окремої ланки навчального процесу» [8]. Поділ форм організації навчання базується на різних видах взаємодії викладача і студентів, а також самих студентів (рис. 2).

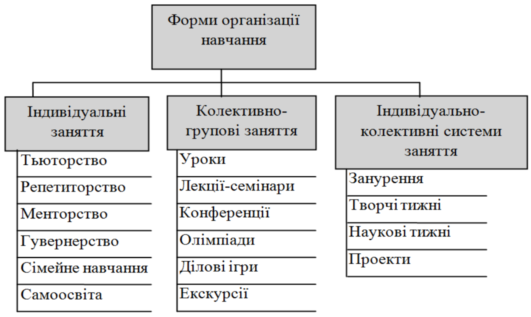


Рис. 2.

Тобто у сучасній педагогічній літературі поняття «форма організації навчання» розкрито неоднозначно і має різні підходи щодо визначення головних ознак, які відрізняють це поняття від інших педагогічних понять.

Для знаходження найбільш вдалого визначення насамперед розглянемо термін «організація» взагалі і його педагогічну трактовку. Організація (від грец. ὄργανον – інструмент) – цільове об'єднання ресурсів для досягнення певної мети. Організація упорядковує взаємодію педагога та студента при роботі над певним матеріалом.

Керуючись змістом понять «форма» і «організація» найбільш вдалим вважаємо такий підхід до тлумачення їх словосполучення: *форма організації навчання* – це обмежена в часі та просторі взаємозумовлена діяльність викладача й студента.

Коротко можна сказати, що форма навчання – це система, а форма організації навчання – це діяльність.

Форми організації навчання почали закладатися ще на початку людської цивілізації. Виникли з трудової діяльності, а саме із потреби людини передавати свій досвід і знання наступним поколінням. Саме трудова діяльність є універсальною формою і засобом передачі знань та вмінь. З кожним новим днем трудова діяльність ускладнювалася, а знання накопичувалися. Виникла потреба в нових формах організації навчання, які б покращили передачу знань наступному поколінні.

Кожний новий історичний етап у розвитку людства накладає свій відбиток на організацію навчання. В.О.Вихрущ [1] зміну форм організації навчання впродовж століть подає схематично за допомогою рис. 3. У цій схемі, нажаль, не знайшли місця дві форми організації навчання актуальні для сьогодення – це інклюзивна та дистанційна.

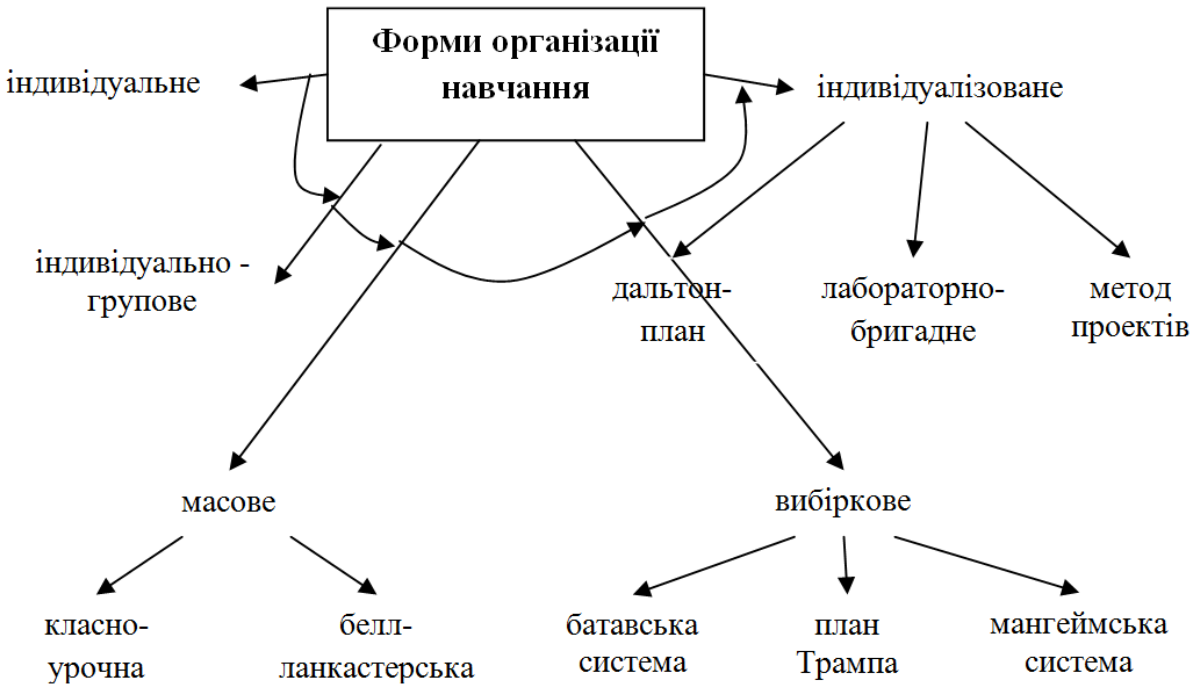


Рис.3

Інклюзивна форма – здобуття якісної освіти людьми з особливими потребами. Термін «*інклюзія*» (в перек. з англ. «включення») уведений у науковий обіг М. Уіллом (США). Напрямок інклюзивної освіти виник у 70 роки XIX ст. в Західній Європі, а досяг свого найбільшого розвитку в дев'яності. Інклюзивна освіта передбачає навчання дитини з особливими освітніми потребами в умовах загальноосвітнього закладу. В Україні запроваджується відносно недавно [6].

Дистанційна форма – це форма, за якою учасники навчального процесу взаємодіють на відстані. Вважається однією із нових форм організації навчання, яка виникла із використанням ІКТ. Не дивлячись на те що форма є новою, історичним початком її вважають 1840 р. В 1840 році в Англії Іссак Пітман запропонував студентам набувати освіту листуючись поштою. Термін «дистанційне навчання» було сформулювало пізніше вченими: М. Томпсоном, М. Мур, А. Кларком і Д. Кіганом. Нині дистанційна форма поширена в багатьох країнах світу, і з кожним роком її популярність зростає.

Висновки. В останні роки стає помітним спрямованість педагогів до використання у свій організаційній роботі ІКТ. Організації навчання з використанням ІКТ потребує від викладача оригінальних рішень, прагнення до інновацій та відшукання нових форм. Створюючи нові не потрібно забувати і про ті, які вже склалися історично. Знання історії розвитку форм організації навчання допоможе: глибше зрозуміти їх особливості; зробити оптимальний вибір в практиці; передбачити можливі помилки; зрозуміти, як повинні змінюватися та вдосконалюватися вже існуючі; видозмінити старі: взявши з них найкраще та застосувати до організації навчання сьогодні; намітити перспективи розвитку. Аналізувати, поєднувати, експериментувати – це те що допоможе рухатися вперед та досягти успіхів у відшуканні нових форм організації навчання в нашому швидкозмінному світі.

1. *Вихрущ В.О. Теоретичні основи та актуальні проблеми сучасної дидактики : навчальний посібник для педагогічних університетів / В.О. Вихрущ. – Тернопіль : Ліком, 1997. – 222 с.*
2. *Зайченко І.В. Педагогіка : навчальний посібник для студентів ВНЗ / І.В. Зайченко. – К. : «Освіта України», 2006. – 528 с.*
3. *Короткий тлумачний словник української мови / За ред. Д.Г. Гринчишина. – К. : Вид. центр «Просвіта», 2004. – 608 с.*
4. *Ортинський В.Л. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / В.Л. Ортинський. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.*
5. *Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / З.Н. Курлянд, Р.І. Хмелюк, А.В. Семенова та ін.; за ред. З.Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2005. – 399 с.*
6. *Пінюгіна К.О. Про організацію впровадження інклюзивної освіти в навчально-виховний процес: психологічний аспект / К.О. Пінюгіна, В.П. Ляхова. – Миколаїв : МОІППО, 2011. – 64 с.*
7. *Філософський словник / За ред. В.І. Шинкарука. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1986. – 800 с.*
8. *Форми, методи і організація навчального процесу в кредитно-модульній системі : навчально-методичний посібник. / С.М. Гончаров, А.А. Білецький, О.М. Губницька, Т.А. Костюкова; за загальною редакцією проф. С.М. Гончарова. – Рівне : НУВГП, 2007. – 184 с.*

Резюме. **Требик Е.С. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ТРАКТОВКИ ТЕРМИНА «ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ».** *В статье рассматривается содержания понятии «формы обучения» и «формы организации обучения», их развитие и виды. Рассмотрено новые формы организации обучения: инклюзивную и дистанционную.*

Ключевые слова: *организационные формы обучения, формы обучения, формы организации обучения, инклюзивное обучение, дистанционное обучение.*

Abstract. **Trebyk O. TERMINOLOGICAL AND HISTORICAL ASPECTS OF PROBLEMS – INTERPRETATION OF THE TERM «FORM OF TRAINING».** *The meaning of term «form of teaching» is considered in the article, their development and species. It is considered new forms of learning: inclusive and distance.*

Key words: *organizational forms of education, forms of training, organization of education, inclusive education, distance learning.*

Стаття представлена професором В.Г.Бевз.
Надійшла до редакції 23.09.2012 р.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕМ У РОЗВИВАЛЬНІЙ МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

С.П.Семенець,
доктор педагог. наук, доцент,
Житомирський державний університет ім. Івана Франка,
м. Житомир, УКРАЇНА

У контексті розвивального підходу розкрито особливості змістового і процесуального компонентів методики вивчення теорем, розроблено навчально-методичну модель управління учбово-математичною діяльністю учнів у ході їх засвоєння.

Ключові слова: *розвивальне навчання, теореми, математична освіта.*

Постановка проблеми. Чим відрізняється математика від інших наук і дисциплін? Відповідь на це, на перший погляд, непросте запитання можна дати так – своєю абстрактністю та наявністю строгих доведень. „Із часів греків говорити „математика”, – означає говорити „доведення” – зазначає група вчених під колективним псевдонімом Нікола Бурбакі [1]. Вітчизняні методисти-математики серед головних завдань математичної освіти виділяють навчання учнів евристичних схем основних видів навчальної діяльності, оволодіння методами доведення математичних тверджень, а також розвиток у них доказовості мислення [2; 3; 4].

Мета статті – у контексті концепції розвивальної освіти розкрити особливості змістового і процесуального компонентів методики вивчення теорем, розробити навчально-методичну модель управління навчально-математичною діяльністю учнів у ході їх засвоєння.

Виклад основного матеріалу. У навчально-методичній літературі твердження (висловлення), що не відноситься до категорії задач на доведення, істинність якого доводиться, називається теоремою. Навчати школярів формулювати, доводити і застосовувати теореми є одним із головних завдань математичної освіти, що адекватно відповідає особливостям математичного пізнання, дедуктивній сутності математики. Окрім цього, у шкільному курсі математики передбачено значну кількість задач на доведення, що за своїм змістом і теоретичною значущістю відіграють роль теорем. Етап доведення є важливою складовою процесу розв’язування задач конструктивної геометрії. Саме тому в навчанні учнів математики створюються передумови для повноцінного (цілісного) розвитку доказовості мислення, формування змістово-теоретичних операцій, до яких належить аналіз, планування, абстрагування, узагальнення і рефлексія.

Найпоширенішою формою формулювання теорем є така, що ґрунтується на логічній дії імплікації та подається у вигляді умовного висловлення. Структура дії формулювання таких теорем має символьну форму, що розкривається в логіко-математичній моделі:

$$\forall x \in X \ A(x) \Rightarrow B(x).$$

Складовими дії формулювання теорем як умовного висловлення виступають операції, що відображають їх зміст і структуру:

роз’яснювально-понятійна частина $\rightarrow$ умова $\Rightarrow$ висновок.

У випадку істинності прямої і оберненої теореми структура дії формулювання теорем-критеріїв розкривається в логічній схемі:

$$\forall x \in X \ A(x) \Leftrightarrow B(x).$$

Відповідні операції виконуються у формулюванні обернених теорем:

роз'яснювально-понятійна частина (необхідність) $\rightarrow$ *умова* $\Rightarrow$ *висновок і*

роз'яснювально-понятійна частина (достатність) $\rightarrow$ *висновок* $\Rightarrow$ *умова.*

Методика вивчення теорем у розвивальній математичній освіті розробляється на основі діяльнісного (задачного), системного та особистісно орієнтованого (суб'єктного) підходів. Метою та основними завданнями цієї методики є розв'язання освітньо-математичних проблем:

- *походження теоретичного матеріалу шкільної математики;*
- *реалізація методу математичного моделювання в ході розв'язування прикладних і практичних задач;*
- *навчання способам дій у процесі формулювання теорем;*
- *формування вмінь самостійно здійснювати пошук доведення;*
- *розв'язування навчальних і навчально-теоретичних задач під час вивчення загальнологічних і спеціальних методів доведення математичних тверджень;*
- *формування вмінь застосовувати теореми для подальшого розвитку теорії, розв'язування математичних задач;*
- *рефлексія (самоаналіз, самооцінка, самоконтроль) засвоєння теорем (формулювання, доведення та застосування в задачних ситуаціях).*

Згідно з концепцією розвивальної освіти (діяльнісним підходом) засвоєння учнями теорем досягається завдяки організації навчально-математичної діяльності, націленої на розв'язання чотирьох взаємопов'язаних завдань:

1) вивчення мисленнєвого процесу відкриття, способів формулювання теорем і формування на цій основі узагальнених способів дій;

2) навчання самостійному пошуку доведень, формування евристико-пошукових схем (формулювання евристичних приписів);

3) вивчення методів доведення теорем, створення їхніх навчальних моделей (розроблення правил-орієнтирів);

4) формування вмінь застосовувати теореми в процесі розв'язування задач і розвитку математичної теорії.

У зв'язку з цим вивчення теорем у розвивальній математичній освіті передбачає постановку та розв'язування чотирьох навчальних задач, які, з огляду на загальнопредметну роль і рівень узагальненості, можна віднести до категорії навчально-теоретичних. Дотримуючись принципу розвивальної наступності, задачної системи розвивальної математичної освіти [5], реалізовується навчальна технологія, що репрезентує структуру розвивально-задачного методу навчання математики [6].

I етап

Постановка та розв'язування задач на основі сформованого способу дій (спеціальна орієнтація на успіх). Створення проблемної задачної ситуації, що має практичний (прикладний) зміст і розв'язування якої передбачає відкриття нового теоретичного факту – теореми. Рефлексія першого етапу навчального пізнання.

II етап

Постановка прикладної чи практичної задачі, у процесі розв'язування якої використовується новий теоретичних факт, що буде названий теоремою. Змістовий аналіз задачі, створення математичної моделі задачної ситуації, виділення понять і відношень з метою дослідження закономірних зв'язків між ними. Вивчення математичної моделі, визначення характеристичних властивостей понять, з'ясування логічних зв'язків між ними. Застосування математичної термінології (введення математичного терміну та відповідного йому символу). Формулювання теореми (на інтуїтивній основі) в імплікативній формі $A \Rightarrow B$. Пошук доведення та строге доведення сформульованої теореми, що передбачає відшукання необхідних і достатніх умов для виконання тверджень. Рефлексія другого етапу навчального пізнання.

ІІІ етап

Постановка та розв'язування навчальних задач (цілісне вивчення теореми).

Перша задача пов'язана з формуванням способів дій у процесі самостійного відкриття й формулювання теорем, розкриває їх зміст і структуру. Вона передбачає конструювання навчальної моделі способу дій у ході самостійного відкриття теорем:

1) змістовий аналіз задачної ситуації, виділення відношень і понять, що виявляються в багатьох інших частинних випадках;

2) формування змістової абстракції: створення математичної (графічної) моделі, що відображає існуючі зв'язки та відношення між поняттями в знаковій, геометричній (графічній) формах;

3) формування змістових узагальнень: вивчення математичної моделі, встановлення загальних істотних і специфічних зв'язків між поняттями, які входять до складу умови та висновку (введення терміну та відповідного йому символу), висунення гіпотези;

4) формулювання теореми згідно зі схемою: роз'яснювально-понятійна частина $\rightarrow$ *умова* $\Rightarrow$ *висновок;*

5) побудова таблиці, що розкриває зміст (символьний запис теореми), її структуру та різновид:

<table>
<tr><td colspan="2">Символьний запис теореми</td></tr>
<tr><td>Структура теореми</td><td>Роз'яснювально-понятійна частина:
Умова:
Висновок:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид теореми (проста чи складена)</td></tr>
</table>

6) контроль за виконанням попередніх дій;

7) оцінка рівня засвоєння способу дій у процесі відкриття (формулювання) теорем.

Друга навчальна задача, пов'язана з навчанням самостійного пошуку доведень, передбачає вивчення особливостей мислительного процесу, який забезпечує логічний перехід від умови теореми до її висновку. Як правило, сутність процесу доведення зводиться до того, щоб логічно обґрунтувати, що умова теореми вміщує достатні (необхідні і достатні) умови для виконання висновку теореми. Мисленнєвий процес доведення ускладнюється тим, що достатні ознаки в умові теореми задаються неявно, тобто не можуть бути одержані безпосередньо зі змісту названих в умові понять і відношень. З огляду на це, пошук доведення теореми можна розглядати *як процес переходу від неявного задання достатніх ознак для висновку теореми до їх явного задання в знайденому доведенні*. Тому навчання учнів самостійному пошуку доведень має ґрунтуватися на аналітичному способі міркувань та аналітичному методі доведення, а не на традиційному – синтетичному. Вважаємо, що перевага синтетичного методу доведення теорем у шкільних підручниках математики та в шкільній практиці загалом ускладнює розв'язування другої навчальної задачі.

Навчально-теоретична модель аналітичного методу доведення може бути такою:

1. Змістовий аналіз твердження, виділення того, що дано в умові, і того, що вимагається довести у висновку.

2. Змістовий аналіз умови та висновку твердження, встановлення існуючих логічних зв'язків. Обґрунтування того, чи не є умова достатньою для того, щоб зробити висновок. Якщо так, то твердження є доведеним, якщо ні – то перейти до пункту 3.

3. Відшукання раніше доведеного твердження (аксіоми), з якого випливає висновок. Якщо його знайдено, то твердження є доведеним, якщо ні – то перейти до пункту 4.

4. Відшукання поки ще не доведеного твердження, якого достатньо, щоб зробити висновок.

5. Знаходження наступного твердження, яке є достатнім для того, щоб виконувалося попереднє твердження. Якщо знайдене твердження вже доведене або безпосередньо випливає з умови теореми, то *твердження доведене. В іншому випадку – перейти до чергового виконання пункту 5.*

6. Контроль виконаних дій у процесі застосування аналітичного методу доведення.

7. Змістовий аналіз та оцінка (самооцінка) засвоєння аналітичного методу доведення тверджень (знако-символьна фіксація).

Дієвим засобом розв'язування другої навчально-теоретичної задачі є формування вмінь школярів виконувати спеціальні дії підведення під поняття та виведення наслідків із факту належності об'єкта до поняття; оволодіння загальнологічними та спеціальними методами доведення тверджень (їх навчальними моделями, правилами-орієнтирами); засвоєння евристичної схеми пошуку доведення. Ця схема стає предметом вивчення в процесі навчання самостійному пошуку доведень математичних тверджень. Зміст і структура евристичної моделі пошуку доведень може бути представлена таким чином:

1. Змістовий аналіз задачної ситуації, виділення того, що дано в умові, і того, що вимагається довести у висновку.

2. Змістовий аналіз умови та висновку твердження, виділення понять і відношень, що їх пов'язують.

3. Моделювання задачної ситуації засобами математики:

- *введення позначень (математичної символіки), виконання рисунку;*
- *встановлення відповідностей між змістом (поняттями, відношеннями), структурою задачної ситуації та її математичною моделлю;*
- *запис умови та висновку теореми (задачі) за допомогою логіко-математичної символіки;*
- *інтерпретація твердження, що доводиться (понять, відношень, логічних зв'язків) у математичній (графічній) формі.*

4. Вивчення математичної моделі (етап розгорнутої аналітико-синтетичної діяльності):

- *знаходження достатніх умов (ознак) для виконання висновку теореми (реалізація аналітичного методу доведення);*
- *розгортання умови теореми (формулювання проміжних висновків з того, що дано), виведення наслідків (знаходження необхідних умов);*
- *змістовий аналіз та зіставлення знайдених достатніх і необхідних умов;*
- *формулювання висновку щодо істинності твердження, яке доводиться. Якщо цей висновок ще не можна зробити, то відшукання нових достатніх умов, розгортання умови (одержання нових наслідків) – повторне виконання трьох попередніх дій четвертого етапу доведення.*

5. Контроль за виконанням попередніх дій.

6. Змістовий аналіз та оцінка (самооцінка) засвоєння узагальненої схеми пошуку доведень теорем (розв'язування задач на доведення).

Третя задача стосується формування способів і методів доведення теорем, засвоєння школярами і студентами відповідних навчальних і навчально-теоретичних моделей загальнологічних та спеціальних методів доведення. З цією метою об'єктом вивчення стає метод (спосіб) доведення теореми. У результаті розгорнутої аналітико-синтетичної діяльності створюється навчальна (навчально-теоретична) модель методу доведення, яка визначає узагальнений спосіб дій під час розв'язування типових задач. Важливою складовою створеної системи дій є рефлексія процесу учіння математики, в основі якої - дії контролю та оцінки. Серед загальнологічних методів доведення особливе місце відводиться аналітичному та аналітико-синтетичному методам, які за своєю сутністю відображають мисленнєвий процес аналізу та синтезу. За результатами розв'язування третьої навчальної задачі будується таблиця:

Метод доведення теореми	
Логічна основа	
Логічна схема	
Навчальна модель	

Змістом четвертої навчально-теоретичної задачі стають способи застосування теореми в задачних ситуаціях. Вони передбачають виконання загальнологічних дій, що встановлюють необхідні, достатні, необхідні і достатні умови для виконання тверджень, а також двох специфічних дій: підведення під поняття; виведення наслідків із факту належності об'єкта до поняття.

Дія підведення математичного об'єкта під поняття включає операції:

1) виділення характеристичних властивостей поняття;

2) встановлення логічних зв'язків між родовими і видовими ознаками поняття;

3) перевірка, чи має математичний об'єкт такий же рід, чи характеризується він такими ж видовими ознаками та зв'язками;

4) формулювання висновку про те, чи належить або не належить математичний об'єкт до класу об'єктів, що зафіксовані в означенні.

Дія виведення наслідків із того, що об'єкт належить до класу об'єктів, містить операції:

1) виділення роду, до якого належить математичний об'єкт;

2) встановлення видових ознак, які мають об'єкти вказаного класу;

3) встановлення логічних зв'язків між родовими і видовими ознаками.

Логічне слідування реалізується у формі умовного висловлення: якщо виконується твердження P, то виконується твердження Q.

Таким чином, встановлюється, що P – достатня умова для Q, а Q – необхідна умова для P. Дія „логічна еквівалентність" розкривається через одночасне виконання двох умовних висловлювань: якщо виконується твердження P, то виконується твердження Q; якщо виконується твердження Q, то виконується твердження P.

Таким чином, встановлюється, що твердження P і Q є рівносильними.

За результатами виконаної навчальної роботи створюється таблиця:

Застосування теореми	
Дія підведення під поняття	
Дія виведення наслідків	
Дія логічне слідування (еквівалентність)	

Розв'язування кожної з чотирьох навчальних задач завершується самоаналізом, самоконтролем, самооцінкою засвоєння способів дій.

IV *етап*

Реалізація побудованих навчальних моделей згідно з логікою сходження від абстрактного до конкретного (формування вмінь і навичок): постановка (складання) та розв'язування системи задач на застосування теореми; відкриття (формулювання) і доведення теорем, що пов'язані з доведеною (є її наслідком). Таким чином, маючи загальні навчально-евристичні орієнтири, учні продовжують вивчення двох крупних змістових блоків шкільної математики: теоретичного та практичного (задачного) матеріалу. Контролюється виконання визначених на третьому етапі навчальних дій і операцій. Здійснюються змістова, процесуальна оцінки рівня засвоєння узагальнених способів дій (навчальних моделей). Виконуються референтна і ціннісна самооцінки процесу учіння математики.

V *етап*

Змістовий аналіз попередніх етапів навчання. Самоконтроль і самооцінка (змістова, процесуальна, референтна, ціннісна) виконаної навчальної діяльності. Реалізація варіативності та альтернативності стосовно вивчення (формулювання, доведення й застосування) теореми: введення поняття рівносильності (еквівалентності) двох теорем, формулювання рівносильної теореми, доведення теореми іншим методом (способом), застосування теореми в нових задачних ситуаціях. Постановка навчально-теоретичної задачі, що передбачає змістово-теоретичне узагальнення (вивчення особливостей формулювання, доведення і застосування теореми для загальнішого випадку).

У посібнику [6] наведено приклади застосування створеної навчально-методичної моделі в процесі вивчення теорем шкільного курсу математики.

Висновки. Таким чином, розроблена методика реалізовує основні концептуальні положення розвивальної математичної освіти: обґрунтування походження теоретичних знань і актуалізація науково-теоретичного типу мислення; задачний підхід до організації процесу учіння математики (розв'язування навчальних і навчально-теоретичних задач); навчання математики у формі навчально-математичної діяльності; сходження в ході навчального пізнання від абстрактного (загального) до конкретного (часткового); рефлексія (самоаналіз, самооцінка, самоконтроль) засвоєння способу дій і виконаної діяльності. Особливостям змістового і процесуального компонентів методики навчання розв'язування задач у розвивальній математичній освіті будуть присвячені наші подальші роботи.

1. Бурбаки Н. Архитектура математики / Н. Бурбаки. – М. : Знание, 1972. – 32 с.

2. Скафа О. І. Теоретико-методичні основи формування прийомів евристичної діяльності в процесі вивчення математики в умовах впровадження сучасних технологій навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.02 / О. І. Скафа. – К., 2004. – 40 с.

3. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І.Слєпкань. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2006. – 240 с.

4. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики : монографія / Н. А. Тарасенкова. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

5. Семенець С. П. Теорія задач розвивальної математичної освіти / С. П. Семенець // Дидактика математики: проблеми і дослідження / Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 130–134.

6. Семенець С. П. Методика навчання математики (підготовлено на основі концепції розвивальної освіти) : навчальний посібник / С. П. Семенець. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. – 536 с.

Резюме. **Семенец С.П. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРЕМ В РАЗВИВАЮЩЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ.** *В контексте развивающего подхода раскрыто особенности содержательного и процессуального компонентов методики изучения теорем, разработано методическую модель управления учебно-математической деятельностью учащихся при их усвоении.*

Ключевые слова: *развивающее обучение, теоремы, математическое образование.*

Abstract. **Semenets S. METHOD FOR STUDYING THEOREMS IN DEVELOPMENTAL MATHEMATICS EDUCATION.** *In the context of the developmental approach revealed particularly substantial and procedural components of the teaching methods of the theorems, the methodical model of management education and the mathematical activity of students during their assimilation.*

Key words: *Developmental training, theorems, mathematical education*

Стаття надійшла до редакції 12.01.2012 р.

ОЗНАКИ ТА ОБЕРНЕНІ ТЕОРЕМИ ПРЯМОКУТНОГО ТРИКУТНИКА

О.А. Кадубовський,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
В.І. Ірза,
студентка,
ДВНЗ «Донбаський державний педуніверситет»,
м. Слов'янськ, УКРАЇНА

Розглянуто деякі особливості роботи з оберненими задачами на прямокутний трикутник. Наведено низку ознак прямокутного трикутника та вказівки до їх доведення. Зокрема пропонується класифікація ознак за методами і прийомами їх доведення та можливі підходи до пошуку нових ознак прямокутного трикутника.

Ключові слова: *задачі на доведення, властивості, обернені теореми, ознаки прямокутного трикутника.*

Постановка проблеми. Геометрію трикутника, зокрема прямокутного, справедливо вважають одним із найцікавіших розділів елементарної геометрії. За програмою прямокутні трикутники досліджують або ж використовують при вивченні більшості тем на різних етапах вивчення шкільного курсу геометрії. Прямокутні трикутники використовують при доведенні значного числа властивостей фігур і теорем шкільного курсу геометрії та при розв'язуванні широкого кола метричних задач геометрії.

Загальновизнаною тезою є те, що доведення математичних тверджень – один із важливих засобів, що сприяє розвитку мислення учнів, особливо творчого та логічного. В роботі [5] автор звертає увагу на те, що лише при доведенні тверджень учні свідомо і міцно засвоюють систему математичних знань, навичок і вмінь, набувають навичок самостійної роботи, умінь раціонально і творчо застосовувати математичні знання.

Крім того, задачі на доведення є особливо важливими для математичної освіти, оскільки саме через зазначені задачі й відбувається чітке усвідомлення такого поняття, як «ознака» математичного об'єкта. Як зазначає В.О. Гусєв [4], «… для математических объектов характерна ситуация: либо у данного объекта есть признак и он сформулирован, либо мы не можем его сформулировать. А то, как математики выявляют и классифицируют признаки объектов, должно быть исследовано отдельно».

Властивості прямокутного трикутника є добре відомими і достатньо повно представлені в навчальній літературі. Їх переважно сформульовано у вигляді теорем або задач та викладено в багатьох джерелах, починаючи від шкільних підручників та завершуючи збірниками задач різного рівня, зокрема олімпіадними. Проте в нині діючих підручниках для класів академічного рівня та рівня стандарту ознаки прямокутного трикутника є відсутніми, крім, звісно, оберненої теореми Піфагора. Окремі ознаки прямокутного трикутника представлені у підручниках для класів з поглибленим вивченням математики. Так, наприклад, в [10] наведено лише дві ознаки.

Як свідчить досвід, при доведенні ознак прямокутного трикутника у більшості учнів та студентів педагогічних ВНЗ виникають проблеми, пов'язані переважно з тим, що сучасні вимоги до рівня математичної шкільної освіти не можуть в достатній мірі забезпечити розвиток відповідних навичок. І тому є вкрай необхідним саме систематизований виклад ознак прямокутного трикутника та їх класифікація, зокрема за методами доведення.

Аналіз актуальних досліджень. Існує чимало публікацій, які присвячені окремим темам геометрії трикутника, в тому числі прямокутного. Проте, як зазначає Г.П. Бевз [1]: «…книжки, в яких усі такі теми висвітлюються в певній системі і повно, давно стали бібліографічною рідкістю».

Окремим темам прямокутного трикутника присвячені публікації С. Бєлого [2], Ю.М. Гайдука [3], Л. Курляндчіка [7], Л.І. Лутченко [9]. Проте, нажаль, ознакам та оберненим теоремам прямокутного трикутника в шкільному курсі геометрії майже не приділяється увага. Виключенням, на думку авторів, є посібники Є.Д. Куланіна [6] та І.А. Кушніра [8], в яких наведено цілу низку ознак прямокутного трикутника. Але на сьогодні є відсутньою систематизація зазначеного кола задач, їх класифікація, зокрема за методами доведення.

Все зазначене вище й надихнуло авторів до написання даної статті.

Метою статті є:

– звести в систему як загально, так і маловідомі ознаки прямокутного трикутника та запропонувати можливий підхід до їх систематичного впровадження під час вивчення шкільного курсу геометрії;

– зробити спробу класифікувати наведені ознаки за прийомами і методами їх доведення;

– описати можливі підходи до одержання і пошуку нових ознак прямокутного трикутника.

Виклад основного матеріалу. Всюди нижче для елементів $\triangle ABC$ будемо використовувати загальноприйняті позначення: a, b, c – сторони трикутника, що лежать проти кутів $\angle A=\alpha$, $\angle B=\beta$ і $\angle C=\gamma$ відповідно; m_a, m_b, m_c; h_a, h_b, h_c; l_a, l_b, l_c – медіани, висоти і бісектриси, проведені до сторін a, b, c відповідно; H – основа висоти, проведеної з вершини $\angle C$; AH і BH – проекції сторін AC і BC на AB; R, r, r_a, r_b, r_c – радіуси описаного, вписаного та зовнівписаних кіл трикутника; P, p і S – периметр, півпериметр та площа трикутника.

У відповідності до чинної програми для учнів 5-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів можна пропонувати (впроваджувати) наступні ***найпростіші ознаки прямокутного трикутника***.

У сьомому класі

Ознака 1. Якщо градусні міри кутів трикутника перебувають у відношенні $\alpha:\beta:\gamma=m:n:p$, де $m,n,p\in N$, причому $m\le n<p$ та виконується умова $p:(m+n+p)=1:2$, то трикутник є прямокутним.

Ознака 2. Якщо для $\triangle ABC$ виконується умова $2m_c=c$, то $\angle C=90^\circ$.

Ознака 3. Якщо для $\triangle ABC$ виконується умова $2R=c$, то $\angle C=90^\circ$.

Ознака 4. Якщо в $\triangle ABC$ $\angle A=2\angle B$, $AB=2AC$, то $\angle C=90^\circ$.

Ознака 5. Якщо для $\triangle ABC$ виконується умова $r=p-c$, то $\angle C=90^\circ$.

Вказівки. Для доведення першої ознаки достатньо скористатися теоремою про суму кутів трикутника.

Доведення ознаки 2 зводиться до застосування властивості рівнобедрених трикутників (про кути при основі) та теореми про суму кутів трикутника.

Для доведення ознаки 3 спочатку треба показати, що центр описаного кола цього трикутника співпадає із серединою зазначеної сторони. Подальше доведення повторює міркування аналогічні тим, що й при доведенні ознаки 2.

Для доведення ознаки 4 достатньо розглянути бісектрису AA' та середину C_0 сторони AB $\triangle ABC$. Тоді за властивістю рівнобедреного $\triangle AA'B$ медіана $A'C_0$ є його висотою. Звідки $\triangle AC_0A'$ є прямокутним з прямим кутом C_0.

З іншого боку $\triangle AC_0A'=\triangle ACA'$ за двома сторонами та кутом між ними. І тому $\angle ACA'=90^\circ$.

Для доведення ознаки 5 достатньо скористатися тим, що довжини відрізків дотичних (CT_1 і CT_2), проведених з вершини C до вписаного кола трикутника (з центром у точці O – точці перетину бісектрис трикутника) становлять $p-c$. Кожен з прямокутних трикутників OT_1C і OT_2C, з урахуванням умови $r=p-c$, є рівнобедреним. І тому $\angle C=\angle T_1CO+\angle T_2CO=45^\circ+45^\circ=90^\circ$.

У восьмому класі

Ознака 6. (Обернена теорема Піфагора). Якщо для сторін $\triangle ABC$ має місце рівність $a^2+b^2=c^2$, то $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 7. Трикутник ABC є прямокутним, якщо виконується одна з умов:

$a)$ $p(p-c)=(p-a)(p-b)$,

$b)$ $2p(p-c)=ab$,

$c)$ $2(p-a)(p-b)=ab$.

Ознака 8. Якщо $a^2+b^2=4m_c^2$, то $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 9. Якщо трикутник можна розрізати на два подібних до нього трикутники, то такий трикутник є прямокутним.

Ознака 10. Якщо $AH\cdot HB=CH^2$, то $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 11. Якщо $a^2=c\cdot BH$ ($b^2=c\cdot AH$), то $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 12. Трикутник ABC є прямокутним, якщо виконується одна з умов:

$a)$ $r_a=p-b$, $b)$ $r_b=p-a$,

$c)$ $r_c=p$.

Вказівки. Для доведення ознаки 6 можна розглянути прямокутний $\triangle A'C'B'$ з катетами $A'C'=b$ і $B'C'=a$ та застосувати до нього пряму теорему Піфагора. Тоді $\triangle ACB$ і $\triangle A'C'B'$ є рівними за третьою ознакою рівності трикутників.

Доведення ознак 7 $a)-c)$ зводиться до оберненої теореми Піфагора.

Для доведення ознаки 8 достатньо $\triangle ABC$ добудувати до паралелограма $ACBC'$ шляхом продовження та подвоєння медіани CC_0. Тоді для $\triangle CBC'$ виконується умова оберненої теореми Піфагора. Звідки $\angle CBC'=90^\circ$ і тому паралелограм $ACBC'$ є прямокутником, а $\angle C=90^\circ$.

Ознаки 9, 10, 11 можна пропонувати після вивчення ознак подібності трикутників та відповідних властивостей прямокутного трикутника.

Для доведення ознаки 12 $a)$ необхідно скористатися тим, що центр O_a зовні вписаного кола $\triangle ABC$, яке дотикається сторони BC і продовжень сторін AB і AC (у точках A', B' і C' відповідно), є точкою перетину бісектрис $\angle BAC$ та зовнішніх кутів $\triangle ABC$ при вершинах B і C. Далі слід звернути увагу на те, що $AC'=AB'=p$. Звідки $CC'=CA'=p-b$. Тоді прямокутні трикутники $CC'O_a$ і $CA'O_a$ є рівнобедреними. І тому $\angle C=90^\circ$.

Для доведення ознак $b)$ і $c)$ можна використати аналогічні міркування.

У дев'ятому класі

Ознака 13. Якщо $2S_{\triangle ABC}=ab$, то $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 14. Нехай a, b і c – катети і гіпотенуза прямокутного $\triangle ABC$, а h – висота, опущена з вершини прямого кута C. Тоді трикутник зі сторонами h, $a+b$, $c+h$ є прямокутним.

Ознака 15. Якщо для елементів трикутника ABC місце рівність

$$ab\cos\gamma+ac\cos\beta+bc\cos\alpha=c^2,$$

то він є прямокутним з прямим кутом C.

Ознака 16. Якщо для медіан m_a, m_b, m_c трикутника має місце рівність $m_a^2+m_b^2=5m_c^2$, то такий трикутник є прямокутним.

Вказівки. Для доведення ознаки 13 достатньо скористатися формулою $2S=ab\sin\gamma$ та тим, що $\sin\gamma=1$ лише для прямого кута трикутника.

Для доведення ознаки 14 можна скористатися теоремою Піфагора та формулами обчислення площі даного прямокутного трикутника, а саме: оскільки $a^2+b^2=c^2$ і $ab=ch$, то очевидно, що $h^2+2ab=h^2+2ch$; звідки $a^2+b^2+h^2+2ab=c^2+h^2+2ch$, або ж

$h^2+(a+b)^2=(c+h)^2$; і тому за оберненою теоремою Піфагора такий трикутник є прямокутним.

Для доведення ознаки 15 достатньо скористатися теоремою косинусів для обчислення величин $\cos\gamma, \cos\beta, \cos\alpha$ через довжини сторін трикутника; після чого слід застосувати обернену теорему Піфагора.

Для доведення ознаки 16 достатньо скористатися формулами обчислення медіан трикутника за довжинами його сторін та оберненою теоремою Піфагора.

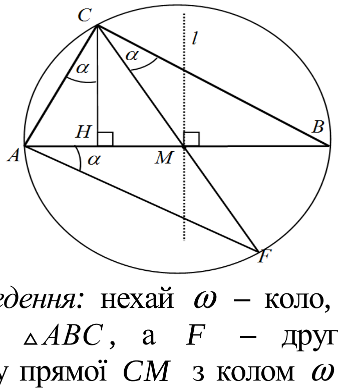
Зауважимо, що необхідно звернути увагу учнів на те, що ознака 6 є наслідком теореми косинусів, а ознака 3 – теореми синусів.

Як відомо, методи розв'язування геометричних задач, у порівнянні з методами розв'язування інших задач математики, мають ряд специфічних особливостей: їх достатньо багато; області застосування конкретних методів чітко не окреслені; ці методи з важкістю піддаються формальному опису та ін. Більше того, при розв'язуванні задач часто застосовується саме *комбінація прийомів і методів* розв'язування математичних задач.

Із урахуванням зазначеного, умовно розділимо на групи запропоновані нижче ознаки прямокутного трикутника за методами і прийомами, які доцільно використовувати при їх доведенні.

Метод допоміжного (описаного) кола

Ознака 17. Якщо в нетупокутному $\triangle ABC$ $AC<BC$ і $\angle ACH=\angle BCM$, де M – середина AB, то $\angle C=90^\circ$.



Доведення: нехай ω – коло, описане навколо $\triangle ABC$, а F – друга точка перетину прямої CM з колом ω. Тоді за властивістю вписаних кутів трикутника мають місце рівності $\angle FAB=\angle FCB=\alpha$. З $\triangle AHC$ маємо, що $\angle HAC=90^\circ-\alpha$. Звідки $\angle CAF=90^\circ$ і тому CF є діаметром кола ω. Отже, центр кола ω належить прямій CF. З іншого боку, центр кола ω належить прямій l, що проходить через точку M і є перпендикулярною до AB. Таким чином, центр кола ω є точкою перетину прямих CF і l. За побудовою M є спільною точкою цих прямих і тому середина сторони AB є центром описаного кола $\triangle ABC$. За ознакою 2 (або 3) $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 18. У $\triangle ABC$ $AC\neq BC$. Якщо бісектриса $\angle C$ ділить навпіл кут між медіаною та висотою, проведеними з вершини C, то $\angle C=90^\circ$.

Ознака 19. Якщо висота і медіана, проведені з вершини C $\triangle ABC$, розділили $\angle C$ на частини, що відносяться як $m:n:m$ ($m,n\in R_+$), то $\angle C=90^\circ$.

Ознака 20. Якщо висота, бісектриса і медіана, проведені з вершини C $\triangle ABC$, розділили кут на чотири рівні частини, то $\angle C=90^\circ$.

Ознаки 18-20 є наслідками ознаки 17.

Метод допоміжної площі та (або) периметру

Ознака 21. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:

$$a)\ \frac{1}{h_a^2}+\frac{1}{h_b^2}=\frac{1}{h_c^2}, \quad b)\ S=(p-a)(p-b),$$

$$c)\ r_a+r_b=2R, \qquad d)\ \frac{2c}{ab}=\frac{1}{r_a}+\frac{1}{r_b}.$$

Вказівки: для доведення ознаки $a)$ необхідно помножити та розділити перший доданок рівності на a^2, другий на b^2, а праву частину – на c^2; після чого скористатися ознакою 6. Для доведення ознаки $b)$ необхідно застосувати формулу Герона та скористатися ознакою 7. Для доведення ознак $c)$ і $d)$ необхідно застосувати формули $r_a=S/(p-a)$ і $r_b=S/(p-b)$, $2R=abc/(2S)$ та скористатися ознаками 7 і 13 відповідно.

Ознака 22. Трикутник ABC є прямокутним (і рівнобедреним у випадках $b)$ і

$c)$, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:
$a)\ a = h_b\ (b = h_a)$, $\quad b)\ a = h_a, b = h_b$,
$c)\ h_a \ge a, h_b \ge b$, $\quad d)\ a + b = h_a + h_b$.

Вказівки: доведення ознаки $a)$ зводиться до ознаки 13, бо в цьому випадку $ab = 2S$. Доведення ознаки $b)$ також зводиться до ознаки 13: в цьому випадку $a^2 = 2S$ і $b^2 = 2S$. Звідки $ab = 2S$ та $a = b$.

Доведення $c)$: з умови маємо, що $2S \ge a^2$ і $2S \ge b^2$ звідки $a^2 + b^2 \le 4S$; з іншого боку $4S \le 2ab$. Тому $a^2 + b^2 \le 4S \le 2ab$, звідки $a^2 + b^2 \le 2ab$. Оскільки для нестрогої нерівності має місце виключно рівність, причому лише за умов $a = b$, то нерівність $a^2 + b^2 \le 4S \le 2ab$ є можливою лише коли $a^2 + b^2 = 4S = 2ab$. Звідки $2S = ab$, $a = b$ і тому $\triangle ABC$ є прямокутним і рівнобедреним. Доведення $d)$:

$$a + b = h_a + h_b \Leftrightarrow a + b = 2S\frac{a+b}{ab} \Leftrightarrow 2S = ab.$$

Тому за ознакою 13 $\triangle ABC$ є прямокутним.

Зазначимо, що ознаку 5 можна довести, скориставшись формулою Герона.

За допомогою оцінки

Ознака 23. $\triangle ABC$ є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов

$$a)\ a + b + 2R = \frac{p \cdot c}{R},$$

$$b)\ a + b + 2R = \frac{2p \cdot c \cdot h_c}{ab}.$$

Вказівки: оскільки $2R \ge c$, то $(a+b+2R)/(2p) = (a+b+2R)/(a+b+c) \ge 1$; з іншого боку $c/(2R) \le 1$, звідки $(a+b+2R)/(2p) = c/(2R) = 1$, і тому за ознакою 3 $\triangle ABC$ є прямокутним. Для доведення ознаки $(a+b+2R)/(2p) = ch_c/(ab)$ достатньо скористатися тим, що $ch_c/(ab) \le 1$, звідки

$$(a+b+2R)/(2p) = ch_c/(ab) = 1,$$

і за ознакою 13 $\triangle ABC$ є прямокутним.

Ознака 24. У $\triangle ABC$ з основи H висоти CH проведено перпендикуляри HE і HF до сторін AC і BC відповідно. Якщо $S_{\triangle ABC} = 4S_{\triangle HEF}$, то $\triangle ABC$ є прямокутним і рівнобедреним.

Доведення ознаки 24 методом оцінки пропонуємо провести самостійно.

Зазначимо, що для доведення ознак 22 доцільно скористатися так званою «теоремою-ланцюжком», суть якої пов'язана з доведенням ознаки 22 $b)$: оскільки в кожному трикутнику $a \ge h_b$ і $b \ge h_a$, то, з урахуванням рівностей $a = h_a, b = h_b$ маємо: $a \ge h_b = b \ge h_a = a$, звідки $a = h_b = b = h_a$ і тому за ознакою 22 $a)$ трикутник є прямокутним і рівнобедреним. В такий самий спосіб зручно довести ознаку 22 $c)$.

Зведення до раніше доведених ознак

Ознака 25. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:

$$a)\ \begin{cases} m_a : m_b : m_c = \sqrt{m} : \sqrt{n} : \sqrt{p} \\ m + n = 5p; \quad m, n, p \in R_+ \end{cases},$$

$$b)\ m_a^2 + m_b^2 = 5\left(\frac{c}{2}\right)^2.$$

Вказівки: ознака $a)$ зводиться до ознаки 16; для доведення $b)$ достатньо скористатися формулами обчислення медіан трикутника за довжинами його сторін та оберненою теоремою Піфагора.

Ознака 26. Трикутник зі сторонами $a = 2mn$, $b = m^2 - n^2$ і $c = m^2 + n^2$ $(m > n; m \cdot n > 0)$ є прямокутним.

Вказівка: доведення зводиться до оберненої теореми Піфагора.

Ознака 27. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:

$$a)\ a + b + 2m_c = \frac{4p \cdot m_c}{c},$$

$$b)\ a + b + 2R = \frac{4pR}{c},$$

$c)\ \dfrac{1}{a^2b^2}=\dfrac{1}{b^2c^2}+\dfrac{1}{a^2c^2}$,

$d)\ \sin^2\gamma=\sin^2\alpha+\sin^2\beta$,

$e)\ \dfrac{1}{a}+\dfrac{1}{b}+\dfrac{1}{h_c}=\dfrac{1}{r}$.

Вказівки: доведення ознаки $a)$ зводиться до ознаки 2, ознаки $b)$ – до ознаки 3, ознаки $c)$ – до ознаки 6 (достатньо помножити обидві частини рівності на $a^2b^2c^2$), ознаки $d)$ – також до ознаки 6 (достатньо помножити обидві частини рівності на $4R^2$); для доведення $e)$ необхідно помножити та розділити перший доданок рівності на h_a, другий на h_b, третій на c, а праву частину – на $2p$ та скористатися ознакою 22 $d)$.

Ознака 28. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:

$a)\ S=p(p-c)$, $\quad b)\ r\cdot r_c=r_a\cdot r_b$,

$c)\ S=r\cdot r_c$, $\quad d)\ R+r=\sqrt{S+R^2}$.

Вказівки: доведення ознаки $a)$ зводиться до ознаки 5 ($S=rp$), ознаки $b)$ – до ознаки 7 ($r=S/p$, $r_c=S/(p-c)$), а ознаки $c)$ – до ознаки 12 $c)$. Доведення ознаки $d)$ зводиться до ознаки 30 $a)$:

$$R+r=\sqrt{S+R^2}\Leftrightarrow R^2+2Rr+r^2=S+R^2\Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow 2Rr+r^2=S\Leftrightarrow S=r(2R+r)\Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow pr=r(2R+r)\Leftrightarrow p=2R+r.$$

Універсальним (проте не завжди раціональним) методом доведення ознак прямокутного трикутника є застосування теореми синусів, теореми косинусів та тригонометричних тотожностей, зокрема для кутів трикутника. Для доведення наступних ознак доцільно скористатися саме «**тригонометричною геометрією**».

Ознака 29. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов $a)$ $\dfrac{\sin\alpha+\sin\beta}{\cos\alpha+\cos\beta}=\sin\gamma$, $b)$ $\operatorname{ctg}\dfrac{\alpha}{2}=\dfrac{b+c}{a}$.

Доведення $a)$

$$\frac{\sin\alpha+\sin\beta}{\cos\alpha+\cos\beta}=\sin\gamma\Rightarrow$$
$$\frac{2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}}{2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}}=2\sin\tfrac{\gamma}{2}\cos\tfrac{\gamma}{2}.$$

Оскільки для кутів трикутника $\cos\frac{\alpha-\beta}{2}\neq 0$, $\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\neq 0$, то $\dfrac{\sin\frac{\alpha+\beta}{2}}{\cos\frac{\alpha+\beta}{2}}=2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha+\beta}{2}$.

Звідки $2\cos^2\frac{\alpha+\beta}{2}=1$, $1+\cos(\alpha+\beta)=1$, $\cos(\alpha+\beta)=0$. І тому $\alpha+\beta=90^\circ$.

Доведення $b)$

$$\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}=\frac{b+c}{a}\Rightarrow\frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}}=\frac{\sin\beta+\sin\gamma}{\sin\alpha},$$
$$\frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}}=\frac{2\sin\frac{\beta+\gamma}{2}\cos\frac{\beta-\gamma}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}},$$
$$\cos^2\tfrac{\alpha}{2}=\sin\tfrac{\beta+\gamma}{2}\cos\tfrac{\beta-\gamma}{2},$$
$$\sin^2\tfrac{\beta+\gamma}{2}=\sin\tfrac{\beta+\gamma}{2}\cos\tfrac{\beta-\gamma}{2},\ \cos\tfrac{\alpha}{2}=\cos\tfrac{\beta-\gamma}{2}.$$

Звідки $\frac{\alpha}{2}=\frac{\beta-\gamma}{2}$ або $\frac{\alpha}{2}=\frac{\gamma-\beta}{2}$. І тому $\beta=90^\circ$ або ж $\gamma=90^\circ$.

З доведенням наведених нижче ознак можна ознайомитись в [8].

Ознака 30. Трикутник ABC є прямокутним, якщо для його елементів виконується одна з наступних умов:

$a)\ P=2(2R+r)$,

$b)\ a+b+2R=\dfrac{2p\cdot(p-c)}{r}$,

$c)\ a+b+2R=2p\dfrac{AH\cdot BH}{h_c^2}$.

Ознака 31. Нехай X – довільна точка всередині $\triangle ABC$, d_a,d_b,d_c – відстані від точки X до сторін BC, AC і AB, а K – деяка константа. Тоді $\triangle ABC$ є прямокутним (і рівнобедреним для $a)$ і $b)$), якщо виконується одна з умов:

$a)\ \dfrac{d_a}{a}+\dfrac{d_b}{b}+\dfrac{d_c}{h_c}=1$,

$b)\ d_ah_a+d_bh_b+d_cc=K$,

$c)\ \dfrac{p^2}{h_c(a+b)+ab}=\dfrac{R}{2r}$.

На думку авторів вивчення ознак прямокутного трикутника доцільно супроводжувати вивченням й таких ознак, що не є властивостями прямокутного трикутника. В якості прикладу можна навести наступну ознаку: *якщо градусні міри кутів трикутника перебувають у відношенні* $1:2:3$, *то такий трикутник є прямокутним*. Проте зрозуміло, що не кожен прямокутний трикутник має саме такі кути.

Так само важливо приділити увагу й тим властивостям прямокутного трикутника, що не є ознакою прямокутного трикутника. В якості прикладів наведемо наступні «псевдо-ознаки»: $\triangle ABC$ *є прямокутним або рівнобедреним, якщо виконується одна з наступних умов:*

$a)$ $a+h_a=b+h_b$,

$b)$ $\sin\alpha+\cos\alpha=\sin\beta+\cos\beta$,

$c)$ $\mathrm{tg}\,\alpha\cdot\sin^2\beta=\mathrm{tg}\,\beta\cdot\sin^2\alpha$.

Можливі підходи до одержання та пошуку нових ознак прямокутного трикутника. Одним з підходів до **одержання «нових» ознак** прямокутного трикутника є *модифікація ознак прямокутного трикутника за допомогою тотожних перетворень з урахуванням відомих співвідношень для елементів довільного трикутника.*

Наприклад, добре відомою є формула $S=p\cdot r$. Виразимо з неї півпериметр та підставимо у рівність $r_c=p$ ознаки 12 $c)$. Одержуємо нову ознаку: *якщо* $S=r\cdot r_c$, *то* $\triangle ABC$ *є прямокутним*.

Найбільш загальною та природною методикою **пошуку ознак** прямокутного трикутника *є перевірка істинності тверджень, обернених до властивостей прямокутного трикутника*. Конкретизуючи, виділимо наступні можливі підходи.

Перший можливий підхід запропоновано І.А.Кушніром [8]. Його суть можна сформулювати наступним чином: *кожну «властивість-рівність» прямокутного трикутника можна подати як рівність одиниці відношення відповідних величин. Зазначену одиницю (наслідуючи І.А.Кушніра) називатимемо «провокуючою». Далі треба розглянути деяку тотожність для елементів прямокутного (або довільного) трикутника і помножити одну з її частин на «провокуючу одиницю». Після чого висувається гіпотеза щодо істинності одержаної «ознаки»*. Наприклад: для прямокутного трикутника має місце «властивість-рівність» $2m_c=c$, звідки $1=\frac{2m_c}{c}$ – «провокуюча одиниця». З іншого боку, для прямокутного трикутника має місце рівність $a+b+2R=2p$. Сформулюємо гіпотезу: *якщо* $a+b+2R=\dfrac{4pm_c}{c}$, *то* $\angle C=90^\circ$. Зазначимо, що одержане твердження є вірним лише для випадку нетупокутних трикутників.

Другий підхід умовно можна назвати «**Навколо** $T-$**конфігурації нетупокутного трикутника**». В [2], [6], [7], [8] наведено низку «властивостей-рівностей» для елементів прямокутних трикутників AHC, CHB і ACB ($\angle ACB=90^\circ$). Отже, розглянемо нетупокутний $\triangle ABC$ та висоту CH. І нехай для елементів трикутників AHC, CHB і ACB справджується певна (аналогічна) рівність з числа зазначених «властивостей-рівностей». Суть підходу полягає у доведені або ж спростуванні гіпотези про те, що за таких умов $\triangle ABC$ є прямокутним з прямим кутом C.

Наприклад, є відомою властивість: у прямокутному рівнобедреному $\triangle ABC$ з основи H висоти CH проведено перпендикуляри HE і HF до катетів AC і BC відповідно; тоді $S_{\triangle ABC}=4S_{\triangle HEF}$. Обернене твердження (відповідна гіпотеза) є вірним. Його сформульовано вище як ознаку 24.

Третій підхід умовно можна назвати «**Навколо оберненої узагальненої теореми Піфагора**». Добре відомою є узагальнена теорема Піфагора про те, що для відповідних лінійних елементів d_1, d_2 і d_3 подібних прямокутних трикутників AHC, CHB і ACB ($\angle ACB=90^\circ$, CH – висота прямокутного $\triangle ABC$) має місце рівність $d_1^2+d_2^2=d_3^2$.

Отже, розглянемо нетупокутний $\triangle ABC$ і нехай CH – його висота, d_1, d_2 і d_3 – відповідні лінійні елементи трикутників AHC, CHB і ACB, для яких має місце рівність $d_1^2 + d_2^2 = d_3^2$. Як і раніше, суть підходу полягає у доведені або спростуванні гіпотези про те, що за таких умов $\triangle ABC$ є прямокутним. В [8] для певних елементів із числа зазначених автор доводить відповідні ознаки.

Висновки. Отже, запропоновано 55 ознак прямокутного трикутника. Їх «класифікація» за методами та прийомами доведення у наведеному вигляді зумовлена саме пошуком можливості впровадження ознак прямокутного трикутника у шкільний курс геометрії. Ознайомлення з ознаками прямокутного трикутника може змінюватися шляхом виділення інших ключових задач та їх хронологічним порядком, бути ширшим, наприклад, за рахунок дослідження інших елементів трикутника. На думку авторів, упровадження та вивчення ознак прямокутного трикутника повинно супроводжуватися обов'язковим розглядом «псевдо-ознак», які є необхідною складовою для розвитку навичок побудови контрприкладів взагалі.

1. Бевз Г.П. Геометрія трикутника / Г.П.Бевз. – К. : Генеза, 2005. – 120 с.

2. Белый С. Прямоугольный треугольник / С. Белый // Квант. – 1976. – № 12. – С. 50-54.

3. Гайдук Ю.М. Краткий обзор исследований по геометрии треугольника / Ю.М.Гайдук, А.Н.Хованский // Математика в школе. – 1958. – № 5. – С. 22-25.

4. Гусев В.А. Выявление свойств и признаков математических объектов как основа любого вида математической деятельности учащихся / В.А.Гусев, В.М.Шевченко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжн. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ. – 2005. – Вип. 24. – С. 11-13.

5. Кугай Н.В. Функції задач на доведення у шкільному курсі математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ. – 2010. – Вип. 34. – С. 77-81.

6. Куланин Е.Д., Федин С.Н. Геометрия треугольника в задачах : уч. пос. / Е.Д. Куланин, С.Н. Федин. – М. : Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 208 с.

7. Курляндчик Л. Прямоугольный треугольник / Л. Курляндчик // Квант. – 1989. – № 3. – С. 28-31.

8. Кушнір І.А. Тріумф шкільної геометрії : навч. посібник для 7-11 кл. / І.А. Кушнір. – К. : Наш час, 2005. – 432 с.

9. Лутченко Л.І. Диференційована система вправ для самостійної роботи учнів при вивченні теми «Теорема Піфагора» / Л.І.Лутченко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжн. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ. – 2006. – Вип. 25. – С. 137-142.

10. Мерзляк А.Г. Геометрія : підручник для 9 класів шкіл з поглибленим вивченням математики / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х. : Гімназія, 2009. – 272 с.

Резюме. **Кадубовский А.А., Ирза В.И. ПРИЗНАКИ И ОБРАТНЫЕ ТЕОРЕМЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА.** *Приведен ряд признаков прямоугольного треугольника и указания к их доказательству. Предложена классификация относительно методов и приемов их доказательства, а также возможные подходы к получению и поиску новых признаков прямоугольного треугольника.*

Ключевые слова: *задачи на доказательство, свойства, обратные теоремы, признаки прямоугольного треугольника.*

Abstract. **Kadubovsky A., Irza V. CRITERIA AND CONVERSE THEOREMS OF RIGHT TRIANGLE.** *Series of criteria of right triangle and instructions to their proving are proposed. In the article is offered the classification of criteria on the methods for their proofs and possible approaches to receive and search of new criteria of right triangle.*

Key words*: problems for proving, properties, converse theorems, criteria of right triangle.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 15.08.2012 р.

МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТИПА *N*-АРНОГО ОТНОШЕНИЯ В СЛУЧАЕ, КОГДА $N \geq 3$ ПРИ ПОМОЩИ ШТРИХОВАННОЙ СЕТКИ

К.Б.Колева,
главный ассистент,
Национальный военный университет им. Василия Левского,
г. Велико Тырново, БОЛГАРИЯ

Логічні задачі – це тема, яка має багато напрямків. Вона стосується сенсу поняття "логічні задачі"; їх ролі у викладанні та вивченні математики у школі; їх місця в математичних тестах, на змаганнях та олімпіадах тощо; їх класифікації; їх вирішення і т. д. Задачі типу реляцій займають велику частку логічних завдань в цілому. Тут ми розглядаємо одну з можливих моделей вирішення логічних задач типу n*-членної реляції у випадку, коли* $n \geq 3$ *за допомогою штрихування сіткою. Модель можемо розглядати як узагальнення вже представлених моделей логічних задач типу реляцій.*

Ключові слова: *логічні задачі, реляція, модель рішення, штрихування сіткою.*

Постановка проблемы. Этимология прилагательного, употребленного в словосочетании „логическая задача” связана со словами логос (от греческого λόγος, которое означает „мысль”, „рассуждение”, „разум”, „слово”) и логика (от греческого λογική, которое в переводе означает „наука о законах мышления”, „искусство рассуждать”). После выделения математики из философии в Древней Греции пришла очередь логики. Древнегреческий философ Аристотель „виноват” в том, что логика выделилась в самостоятельную дисциплину – силлогистику. Позже она превратилась в формальную логику – науку о методах, законах и правилах мышления, которые дают возможность разграничивать верные и неверные суждения.

В конце XIX в. и начале XX в. из формальной логики выделилась в самостоятельную дисциплину математическая логика, которая с помощью своих составных частей (логики предикатов и логики суждений) занимается технологией математических доказательств.

Возникают вопросы: какие задачи являются логическими, случайным или неслучайным является определение этого типа задач? Известный американский популяризатор забавной математики Мартин Гарднер пишет, что „если для решения головоломки требуется лишь умение логически мыслить и совсем не нужно производить арифметические выкладки, то такую головоломку обычно называют логической задачей” [12, с. 221]. Там же Гарднер продолжает: „Логические задачи, разумеется, относятся к числу математических, поскольку логику можно рассматривать как очень общую, фундаментальную математику”. В ходе рассуждений деление математических задач на логические и на такие, которые не являются логическими очень условно, так как „формулировка, анализ и решение любой задачи предполагает правильное рассуждение, а правильность рассуждения – компетенция именно логики... В любой задаче есть явный или скрытый логический аспект” [8, с. 279].

Если вдуматься, каждый человек сталкивается с решением множества практических задач, которые требуют мышления, рассуждения. „Мышление, как учит психология, начинается там, где нужно решить ту или иную задачу. Каждая задача неизменно заканчивается вопросом, на который надо дать ответ. Задача будит мысль учащегося, активизирует его мыслительную деятельность” [5, с. 3].

Мы понимаем, как трудно однозначно

определить какая математическая задача является логической. Общепринята точка зрения, что логические задачи требуют другого способа решения по сравнению с традиционными математическими задачами в школе. „Если условие задачи кажется неясным, то следует в него вдуматься. Если задача представляется неразрешимой, то нужно мобилизовать воображение и интуицию, чтобы нащупать путь к её решению. Наконец, если кажется, что до решения можно добраться лишь ценой сложных вычислений, то необходимо попытаться найти способ избежать утомительных выкладок" [3, с. 6].

Мы предлагаем следующее расширение определения логической задачи, указанного Гарднером. Логическая задача это – такая задача, для решения которой нет общих правил, а нужны в большей степени сообразительность, догадливость, изобретательность, эвристика и в меньшей степени конкретные математические знания, которые при определенной последовательности правильных рассуждений приводят к правильному ответу.

Из-за отсутствия точного определения логической задачи, в литературе встречается множество синонимов: нестандартные задачи, занимательные задачи, головоломки, пазлы, задачи на сообразительность, забавные фольклорные задачи, математические развлечения, математические завлекалки, умственные игры, ребусы, задачи на рассуждение и др. Мы согласимся с тем, что то, что М. Ю. Шуба пишет [32, с. 3] о занимательных задачах, относится в большой степени и к логическим: „В методической литературе нет общепринятого определения понятия „занимательность обучения математике". Оно считается интуитивно ясным... Под занимательностью на уроке понимаем те компоненты урока, которые содержат в себе элементы необычайного, удивительного, неожиданного, комического, вызывают интерес у школьников к учебному предмету и способствуют созданию положительной эмоциональной обстановки учения".

Можем дополнить, что логические задачи больше, чем стандартные школьные задачи по математике, содействуют активизации мыслительной и творческой деятельности учеников; развивают их сообразительность, догадливость и креативность и не в последнюю очередь помогают развивать способность рассуждать логически, т.е. связанно и последовательно.

„Школьная программа по математике ставит перед собой двоякую задачу: во-первых способствовать развитию у учащихся логического мышления и, во-вторых, дать им конкретные математические знания... Если кто-нибудь не усвоил учебный материал, то какими бы математическими способностями он ни обладал, он не сможет уследить за ходом рассуждений (учителя)" [4, с. 9].

Исходя из вышесказанного, мы считаем, что логические задачи должны быть включены подходящим способом в программу по математике ещё в начальном образовании. Для этого, по-нашему мнению, существует ещё ряд причин:

- логические задачи способствовали бы реализации одного из основных приоритетов *Национальной (болгарской) программы развития школьного образования и дошкольного воспитания и подготовки (2006 – 2015 г.)* об ориентации школьного образования на провокацию мышления и самостоятельности, на формирование практических умений и на развитие личности [23];
- логические задачи присутствуют на этапах болгарской национальной олимпиады по математике и на болгарских математических соревнованиях, таких как „Иван Салабашев", „Черноризец Храбыр", пасхальное, рождественское, как и международное „Математическое Кенгуру" и др.;
- типичные логические задачи были включены в тесты по математике на вступительных экзаменах после 7 класса у нас до 2009 года включительно;
- из-за часто меняющихся учебных планов и форматов экзаменов и из-за введения иностранного опыта в форматы экзаменов не выяснено, не найдут ли логические задачи более широкое применение;

- большое число логических задач пришло в таком же виде из глубокой древности, когда „математика помогала решать задачи, возникавшие при разделе земли, в торговле, при дележе имущества и т.д.” [3, с. 5], т.е. логические задачи показывают практическое приложение математики. Это помогло бы ученикам решать тесты по математике по Программе международного оценивания учащихся (PISA). В соответствии с концепцией этой программы, математическая грамотность учеников определяется их способностью определять и понимать роль математики в современном мире, использовать математические познания таким способом, который отвечает активным и ищущим личностям [27];
- помогать успешной реализации в нашем динамичном мире, так как сегодня для большинства профессий необходимо критическое мышление, включающее в себя аналитические и логические рассуждения, как пишут американские авторы книги, в которой есть 501 логическая задача [33]. И дополняют, что эти умения развиваются в большей степени и в процессе решения логических задач.

О пользе логических задач говорит и тот факт, что известная американская клиника „Mayo Clinic” разрабатывает логические пазлы и другие задачи, стимулирующие умственную деятельность с целью замедления или предохранения психических расстройств и болезней (например, болезни Альцгеймера) [36].

И не в последнюю очередь, в порядке рассуждений дополним, что „сила забавной математики состоит в едином языке, которым она пользуется – обыкновенный человеческий язык, и в едином принципе, по которому она строится – известный веками „utile dulci” (полезное с приятным)... достижение того, что для, „большой” математики является только далекой целью: объединение всех математических наук в единое целое” [11, с. 6].

Классификация логических задач

Самый важный момент в каждой задаче – это её решение. Из-за специфики логических задач, их решение связано со степенью их трудности. На первый взгляд любая такая задача требует собственного способа решения, так как нет чётких правил, и, если человек недостаточно догадлив, он не мог бы решить её. Эти вопросы, как и большое разнообразие логических задач, приводят к важному вопросу об их классификации (типизации). Возможно ли сделать это? Какие критерии и какая польза?

В большей части книг с логическими задачами (чаще всего в старых книгах) или нет классификации [9, 14, 20, 26, 29-31], или есть частичная классификация [3, 19, 22, 25], или критерии такие, что по ним ищут в основном забавный и развлекательный эффект. Например, в [2] старинные задачи классифицированы по стране их происхождения, а в [24] старинные русские задачи типизированы по историческим периодам, которыми они датируются. В [28] подразделяют логические задачи по степени их сложности на простые, средней сложности, трудные и дьявольские. В некоторых книгах головоломки облечены в форму рассказов, сказок, эссе или стихотворную форму, чтобы они были привлекательными для читателя [7, 9, 13, 20].

В некоторых новейших книгах, особено в учебно-методической литературе, сделаны попытки классифицировать логические задачи с той или иной целью. Например, ***с точки зрения математической логики*** их разделяют на [1]:

–задачи на выявление истинности высказываний;

–задачи, в которых используются логические связки „и”, „или”, „если..., то...” и др.;

–задачи с использованием кванторов общности „всякий”, „каждый”, „единственный” и др.;

–задачи на построение простейших рассуждений.

Другая классификация логических задач ***по способу действий при их решении*** предложена Е.Ю.Лавлинсковой [21]:

– задачи на установление соответствий между элементами различных множеств;

– комбинаторные задачи;

– задачи на упорядочение множеств;

– задачи на установление временных, пространственных, функциональных отношений;

– задачи на активный перебор вариантов решений.

К выбору задач для детей различных возрастных групп очень подходит классификация ***по смысловому содержанию и логическим способам их решения,*** предложенная О.Богомоловой [5]:

– задачи с отношениями;

– задачи с использованием схем и таблиц;

– задачи на переправу;

– задачи, решаемые с помощью графов;

– задачи на перебор возможных вариантов;

– занимательные задачи;

– задачи, решаемые по трафаретам.

По математическому содержанию логические задачи подразделяют на две большие группы [15]:

– задачи с использованием чисел (например, задачи на установление закономерностей, задачи с использованием свойства делимости чисел, задачи на определение численности пересечения или объединения множеств и др.);

– задачи без использования чисел (например, задачи на установление соответствия или закономерности, задачи на определение вероятности события, задачи на отрицание, задачи-шифры и др.).

При просмотре книг о логических задачах видно, что ***по способу их решения***, они могут подразделяться на такие, которые можно решать путем словесных рассуждений, путем построения чертежа графа, путем построения блок-схемы, путем составления таблицы или т.п.

Другие классификации, которые мы находим на русских сайтах, подобны этой: „Кто есть кто?” (задачи, в которых можно искать соответствие между двумя и более множествами); задачи, которые можно решить с помощью кругов Эйлера; истинностные задачи; задачи на переливания; задачи на взвешивания; математические ребусы; задачи, решаемые с конца (используется схема Паппа, в [10] используется „граф-схема” при их решении) [35].

На других иностранных сайтах [36, 37] мы встречаем следующую классификацию логических задач: классические (типа решения путём математической дедукции), визуальные и задачи на нестандартное мышление.

Разнообразие логических задач отражается в их классификациях. Возникает логичный вопрос: если занимательную задачу можно решить с помощью аппарата алгебры, например уравнения или системы уравнений, или с помощью математического анализа, то перестаёт ли она быть логической? Например, классификация, предложенная Лавлинсковой, подходит для начальных классов, так как в этом возрасте учащиеся не знают общих правил решения комбинаторных задач. И по мнению автора последние являются логическими для учеников начальной школы.

По-нашему мнению, классификация логических задач не должна зависеть от возраста решающего или от суммы его знаний по математике, т. е. вообще не должна зависеть от субъекта. Основанием этой классификации должна являться суть самих задач, суть математического аппарата, который в какой-то степени скрыто или явно присутствует в условиях, в решениях и в их ответах. Опять же по сути логических задач можно судить о том, что вряд ли можно сделать такую универсальную типизацию, в которой нет дублирования отдельных категорий задач. А может быть и не надо. По нашему мнению, можно считать успешной каждую классификацию, которая помогает легче распознавать и причислять логические задачи к определенному типу с учётом их легчайшего решения. Такая классификация помогла бы и учителям в выборе соответствующих занимательных задач, связанных с обязательным учебным материалом. Если в каждой группе классифицированных таким образом задач сделать дополнительную подклассификацию по степени их сложности, то можно легко способствовать их возрастной направленности так, как сделано в [5].

Считаем полезным, что после типизации данной логической задачи её нужно соотнести с определенной моделью её решения. На рис. 1 мы предлагаем следующую общую модель решения логических задач. Мы считаем, что отдельные этапы модели чётко описаны, уточняя, что последний этап, изображённый в виде двунаправленной стрелки, не менее важен, чем предыдущие. Он предполагает сопоставление – проверку соответствия полученного ответа условию задачи. Если решение противоречит условию задачи, то задача решена неправильно или необходимо отнести её к другому типу и снова приступить к её решению.

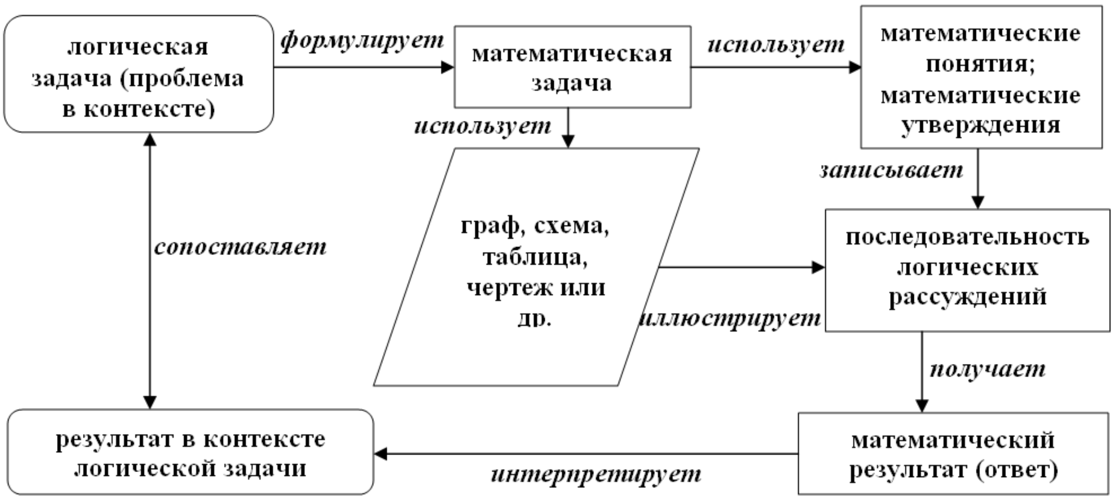


Рис. 1. Модель решения логических задач

С целью поиска более легких способов решения логических задач, создание и использование подобных моделей становится все важнее и актуальнее. В [16] мы предлагаем модель решения логических задач типа бинарного отношения, в [18] соответственно задач типа тернарного отношения и в [17] – задач типа ***n***-арного отношения в случае, когда $\boldsymbol{n} \geq 4$. В настоящей статье мы предлагаем другую модель решения логических задач типа ***n***-членного отношения в случае, когда $\boldsymbol{n} \geq 3$, которая обобщает и глубже рассматривает настоящую проблематику.

Логические задачи типа *n*-арного отношения

Вспомним классическое определение ***n***-арного отношения:

Определение 1. Пусть $A_1, A_2, \ldots, A_n$ заданные множества. Под ***n****-арным отношением* этих множеств мы понимаем любое подмножество R декартового произведения $A_1 \times A_2 \times \ldots \times A_n$, т.е. любое $R \subseteq A_1 \times \ldots \times A_n$.

К логическим задачам типа ***n***-арного отношения можно отнести те, в условиях которых находим ***n*** множеств, не обязательно различных (например множество имен учащихся; множество классов, в которых они учатся; множество их любимых учебных предметов и т.д.) и не обязательно равномощных. Дано определенное количество условий-предложений, которые дают нам связь (отношение) между некоторыми из элементов этих множеств. На основании этих условий необходимо искать определенное отношение (соответствие) между всеми ***n*** множествами. Другими словами, необходимо искать упорядоченные ***n***-ки, которые определяют, какому элементу данного множества соответствуют какие элементы из остальных ***(n-1)*** множеств. Это необходимо даже тогда, когда в условии задачи ищут только одну упорядоченную ***n***-ку или только ее часть.

Логические задачи рассматриваемого типа, особенно задачи типа бинарного отношения и типа тернарного отношения, составляют очень большую долю всех логических задач и их часто дают на олимпиадах и математических соревнованиях. В соответствии с различными классификациями в литературе их можно встретить как: „Кто есть кто?", „задачи на установление соответствия", „logic puzzles" и др. В [5] они классифицированы в категорию „задачи с использованием схем и таблиц" и это – самый большой раздел этой книги. В [6] под логическими задачами понимают только задачи типа отношений и арифметические ребусы. В [12] в главе „Занимательная логика" встречаются задачи типа тернарного отношения, которые автор называет „задачами о Смите-Джонсе-Робинсоне" (по аналогии со старой головоломкой, придуманной Генри Дьюдени). В [13] в раздел „Логические задачи" (для 4 класса) включены задачи типа бинарного отношения. В [33] в раздел „Логические игры" включены задачи типа бинарного и тернарного отношения. Отметим, что к задачам типа отношения можем отнести и:

- арифметические (числовые) ребусы (в них необходимо искать, какие цифры соответствуют данным в ребусе буквам);
- задачи, касающиеся свойств отношений (например, транзитивность с целью расположения определенных объектов);
- задачи, решаемые при помощи графов. Если ссылаться на сущность графов, можно сказать, что граф выполняет функцию не только иллюстрации, но и часто является синонимом слова „отношение" и т. д. Это еще одно подтверждение сложности классификации логических задач.

При просмотре книг видно, что очень распространенным способом решения задач рассматриваемого типа является словесное описание последовательности логических рассуждений. Конечно, применение этого метода подходит для решения некоторых из задач типа бинарного отношения. Но при их усложнении и, особенно, при увеличении арности отношения необходимо и удобно „механизировать" решение с помощью графа или таблицы. Во многих задачах с бинарным отношением выбор графа или таблицы не имеет особого значения для сложности решения. Это будет по-другому в задачах, где арность отношения больше или равна 3. Если выбрать граф при увеличении числа множеств ***n*** (особенно если число элементов отдельных множеств большое), то увеличатся и количество ребер (представляющих возможные и невозможные связи между элементами), что затрудняет „навигацию" по графу. При использовании таблицы мы наталкиваемся на проблему её размерности, так как в случае тернарного отношения таблица должна быть трёхмерной, в случае четырёхарного отношения – четырёхмерной и т. д. Но в трёхмерном мире мы сталкиваемся с затруднениями при построении таблиц с более чем тремя измерениями. Остаётся только применять дедуктивный подход, сводя задачи типа ***n***-арного отношения к основным задачам типа бинарного отношения. В [17] мы иллюстрируем этот подход путём применения двумерной таблицы, чтобы сделать наглядным ***n***-арное отношение. Эта таблица, которую мы называем таблицей-отношением, предлагает прямую связь между одним из множеств (названным доминирующим) и другими (вторичными). Подробную таблицу использует О. Богомолова при решении задач типа тернарного отношения [5].

Одним из недостатков указанной выше модели является отсутствие прямой связи между отдельными вторичными множествами, что требует дополнительных логических рассуждений при решении. Для улучшения модели в этом аспекте мы представим другую модель решения логических задач типа ***n***-членного отношения в случае, когда $n \geq 3$. Её можно рассматривать как обобщение моделей, предложенных в [16-18].

В поддержку применения таблиц в любом их виде для решения логических задач отметим некоторые более важные преимущества:

- достижение большей наглядности;
- более лёгкий контроль процесса логических рассуждений;
- значительное сокращение времени решения.

Например, в [33] каждая из логических

задач типа отношения содержит хотя бы три вопроса, и в каждом вопросе необходимо искать определенную ***n***-ку отношения. Вместо того, чтобы отвечать на каждый вопрос по отдельности путем словесных рассуждений (как сделано в книге), мы можем проиллюстрировать решение на основе таблицы, а затем "немедленно" ответить на вопросы, бросив взгляд на таблицу.

Модель решения логических задач типа *n*-арного отношения в случае, когда $n \geq 3$ при помощи штрихованной сетки

Штрихованная сетка (в переводе с „crosshatch grid” или „cross-hatch grid”, или еще короче „crossed grid”) – удобное средство для визуализации в логических задачах типа отношения в случае, когда $n \geq 3$. Пересечение строк и столбцов штрихованной сетки обеспечивает прямую связь между элементами каждой пары множеств, участвующих в отношении. В зависимости от способа создания чертежа штрихованной сетки при таком использовании, можно назвать ее еще *ступенчатой таблицей*, т.е. таблицей, которая состоит из ступенчато расположенных двумерных таблиц, каждая из которых представляет собой отношение между двумя множествами. Мы считаем определение ступенчатой таблицы более содержательным и лучше выражающим смысл ее использования в представленной здесь модели и поэтому мы будем его использовать в качестве синонима штрихованной сетки. Последняя используется в [5, с. 137-139] для решения задач типа четырёхарного отношения, но только в качестве иллюстрации с окончательным решением, без объяснений как называется и как заполняется. На большей части сайтов [38-42], где используют ступенчатую таблиицу, логические задачи типа отношения называют логическими пазлами. На некоторых из них есть объяснения и короткие советы, как заполнять вопросные таблицы, а на других есть интерактивные таблицы для виртуального решения логических пазлов, как и вариант для печати.

Недостатком применения штрихованных сеток является увеличение числа таблиц при увеличении арности отношения ***n***. Как известно из комбинаторики, это число может быть вычислено по формуле, определяющей, сколькими различными способами из ***n*** элементов можно выбрать два: $\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$. Например, в случае, когда ***n***$= 4$, указанное число 6, в случае, когда ***n***$=5$ оно равно 10 и т.д. Для некоторых задач заполнение клеток в определенный момент решения становится очень сложным. В качестве альтернативного варианта в таких случаях рекомендуется использовать так называемые „full-in (fill-in) grid” таблицы [43].

Модель, которую мы предлагаем, включает следующие шаги:

- По условию задачи определяем участвующие ***n*** множества и число элементов каждого множества – ***m***, подчеркивая, что описываемая модель „работает” на логические задачи с равномощными множествами, т.е. каждое из всех множеств содержит ***m*** элементов. Определяем тип логической задачи как ($\boldsymbol{n \times m}$). Подходящим способом записываем каждое множество и соответствующие ему элементы в сокращённом виде.
- Чертим ступенчатую таблицу, которую для краткости далее будем называть таблицей, с двумя частями – основной и вспомогательной. Основная часть состоит из ***(n–1)*** таблиц (расположенных одна под другой), каждая содержит ***m*** строк и ***m*** столбцов. Их мы будем называть *подтаблицами* и визуально будем отделять одну от другой утолщенными черными линиями. Вспомогательная часть “прислоняется” к основной части как последовательность из ***(n-2), (n-3),…, 1*** подтаблиц (Табл. 1). Важно отметить, что в знакомых нам задачах типа ***n***-арного отношения в случае, когда ***n***≥ 3, в которых участвуют различные множества, ищем отношение, для которого важнее какие элементы из всех ***n*** множеств оно связывает, а не их местоположение в упорядоченных ***n***-ках. Наш выбор в основном определён условиями задачи: как удобнее определить множества, настолько легче будем рассуждать, какой порядок

элементов в нужном ответе и т.д. Вот почему для решения задачи типа ***n***-арного отношения с помощью таблицы, выбор в какой последовательности маркировать подтаблицы (т.е. как упорядочивать множества и их элементы) условен.

Таблица 1

Штрихованная сетка для примерной логической задачи типа (*5×3*) с иллюстрацией правил соответствия и запрета

		собственные имена			час			месяц			город		
		Ани	Ния	Яна	5:00	6:00	10:00	май	июнь	июль	Лом	Русе	Бяла
час	5:00	—	—	+									
	6:00			—									
	10:00			—									
месяц	май			+									
	июнь												
	июль		—										
город	Лом	+											
	Русе			+				+					
	Бяла												
иностранный язык	АЯ	≠									— (1)		
	РЯ		≠							+			
	ФЯ												

основная часть — вспомагательная часть

➢ Читаем и вносим условия логической задачи в таблицу. Условия логической задачи можно разделить на три основные группы:

1. *Условия-соответствия* – определяют связь между элементами двух или более множеств (чаще всего между двумя множествами). В таком случае в клетке ступенчатой таблицы ставим знак „+” и заполняем соответствующую строку и столбец ***(m-1)*** знаками „—”[1]. Например, в Таблице 1 между элементом „**5:00**” и „***Яна***” есть соответствие.

2. *Условия – запреты* – дают информацию о том, что элемент одного множества не может быть в связи с элементом (элементами) другого множества (множеств). Ставим знак „—” в соответствующей клетке таблицы и номер условия под ним для большей ясности. Например, в Таблице 1, посмотрите клетку **(АЯ, Лом)**[2]. Если условия в задаче не нумеруются в начале, хорошо было бы сделать это во время решения с целью его облегчения.

3.*Условия-сравнения (условия упорядочения).* В большом числе логических задач типа отношения, чаще всего в одном из множеств, между элементами существует упорядочение, т.е. их можно сравнить. Соответствующие условия маркируются определённым образом, чтобы они отличались от других, записываются символически и вносятся в таблицу.

➢ Перенос знаков вспомагательной части таблицы в основную. Для этой цели определим два основных правила, обосновывая в первую очередь их применение.

Путем использования штрихованной сетки мы делаем дедуктивное перенесение работы с помощью ***n***-арного отношения к

[1] При решении задачи, данной ниже, для краткости не будем категорически указывать на этот вид дополняемости знаками „—”, будем подразумевать это.

[2] Когда ссылаемся на клетку в таблице, будем писать в обычном порядке - сначала элемент строки, а затем - элемент столбца.

$\frac{n(n-1)}{2}$ бинарным отношениям, которые представлены с помощью $\frac{n(n-1)}{2}$ подтаблиц в ступенчатой таблице. Таким образом мы используем математический аппарат для работы с бинарными отношениями, который хорошо разработан и знаком.

Определение 2. Пусть $R \subseteq A \times B$ и $S \subseteq B \times C$ заданные отношения. Отношение $R \circ S \subseteq A \times C$, определённое таким образом: $R \circ S = \{(x,z) \big| (x,y) \in R \text{ и } (y,z) \in S\}$ мы и будем называть *композицией R и S*.

Первое правило, которое мы определяем, основывается на Определении 2. Назовём его *правилом соответствия* и оно гласит: Пусть *x, y, z* обозначают элементы трёх различных множеств, в таком случае если *x* находится в отношении с *y*, т.е. в клетке *(x,y)* одной таблицы есть знак „+” и соответственно – в клетке *(y, z)* другой подтаблицы тоже есть знак „+”, то элемент *x* тоже находится в отношении с элементом *z*, т.е. в клетку *(x, z)* третьей подтаблицы тоже „переносим” „+”. В Таблице 1 мы иллюстрируем правило с помощью клеток **(май, Яна)**, **(Русе, май)** и стрелок, начинающихся с них, для переноса знака „+” в клетку **(Русе, Яна)**.

Второе правило назовем *правилом запрета*. На основании Определения 2 будем использовать его в общем виде: для элементов *x, y, z* трёх различных множеств, если *x* находится в отношении с *y*, т.е. в клетке *(x, y)* одной подтаблицы есть знак „+” и в клетке *(y, z)* другой подтаблицы есть знак „—” (элементы *y* и *z* не находятся в соответствии), то элемент *x* не может находиться в соответствии с элементом *z*, т.е. клетку *(x, z)* третьей подтаблицы тоже необходимо „запретить”. Последнее мы будем отражать с помощью другого знака запрета, например „≠”, чтобы отличать его от обычного знака запрета „—”, поставленного на основании условий или при дополнении знака „+” минусами. В Таблице 1 правило иллюстрировано двумя различными способами:

– если Ани находится в отношении с Ломом („+” в клетке) и Лом не находится в соответствии с АЯ-ом („—” в клетке), то следует, что Ани не может находится в отношении с АЯ-ом, т.е. переносим знак запрета „≠” в клетку **(АЯ, Ани)**;

– „+” в клетке **(РЯ, июль)** и „—” в клетке **(июль, Ния)** переносят знак „≠” в клетку **(РЯ, Ния)**.

- Если основная часть таблицы не заполнена, то снова пересматриваем условиясравнения и делаем соответствующие выводы.
- Задачу считаем решённой, если в основной части штрихованной сетки есть в каждой строке один знак „+”, а в каждом столбце всего ***(n-1)*** знаков „+” – по одному в каждой подтаблице. Отметим, что задача может иметь более, чем один способ решения. Он определяется последовательностью логических рассуждений, соответственно последовательностью переноса знаков из вспомогательной части в основную часть применяемой таблицы. Это определяет порядок получения знаков „+” в основной части таблицы, но не и их местоположение, т. е. тип решения.
- Мы записываем ответ на вопрос как совокупность ***m*** упорядоченных ***n***-ок и интерпретируем его в контексте поставленного в задаче вопроса.

Проиллюстрируем описанную модель решением следующей задачи:

Задача: Пятеро друзей: Боян, Ваня, Катя, Рая и Тодор родились в разные дни недели, с понедельника по пятницу. Каждый из них пользуется только одним из браузеров: Mozilla, Opera, Safari, Internet Explorer и Google Chrome, который отличается от других. Определите, в какой день недели родился каждый из друзей, каким браузером он пользуется и какой его любимый напиток при следующих заданных условиях:

1. Те, кто пользуется Google Chrome и Mozilla, не любят тоник.
2. То, кто пользуется Opera, любит кока-колу.
3. Человек, который любит сок, родился в более ранний день недели по сравнению с Ваней.

4. Боян пользуется Safari.

5. Любитель миринды не занимается серфингом по Mozilla.

6. Тодор родился в среду.

7. О пятерых друзьях известно, что: один из них родился в среду, другого зовут Ваня, третий любит сок, четвертый пользуется Opera и пятый родился в пятницу.

8. День рождения Вани раньше, чем день рождения того, кто пользуется Opera.

9. Рая не занимается серфингом по Opera.

10. Лимонад – любимый напиток Тодора.

11. Ваня родился в более ранний день недели по сравнению с Раей.

12. Миринда – это не любимый напиток Раи и того, кто пользуется Safari.

Решение:

➢ Это задача типа **(4×5)**. В [38] задачи этого типа классифицированы как „провокационные” по сложности, а в [41] – как средние по сложности. Символически обозначаем множества следующим образом: *Собственное имя = {Б, В, К, Р, Т}*, *День = {пон, вт, ср, ч, пятн}*, *Браузер = {M, Op, S, IE, GC}*, *Напиток = {кк, со, то, ми, ли}*.

➢ Ступенчатая таблица иллюстрирована с помощью Таблицы 2. Выбор первого множества в основной части таблицы, условен – выбираем множество *Собственное имя*. Можно выбрать и стратегию доминантного множества, как сделано в [17].

➢ По первому условию задачи ставим знак „—” в клетках (*то, M*) и (*то, GC*), а по второму условию – „+” в клетке (*кк, Op*). Из третьего условия следует, что сок и Ваня не находятся в отношении, т.е. вносим „—” в клетку (*со, В*). По условиям 4, 5 и 6 ставим соответственно знак „+” в клетке (*S, Б*), знак „—” в (*ми, M*) и знак „+” в (*ср, Т*). Условие 7 означает, что между двумя элементами любой пары из перечисленных пяти элементов не существует связи, т.е. ставим знак „—” в следующих клетках: *(ср,В), (со, ср), (Op, ср), (со, В), (Op, В), (пятн, В), (со, Op), (со, пятн)* и *(Op, пятн)*. Условие 8 уже отражено в таблице. По условиям 9, 10 и 12 вносим соответственно знак „—” в *(Op, Р)*; знак „+” в (*ли, Т*); знак „—” в (*ми, Р*) и в (*ми, S*). Элементы множества *День* можно упорядочить, с этим множеством связаны условия-сравнения 3, 8 и 11. Если использовать отношение „<”, их можно символически записать таким образом: 3: *со* < *В*, 8: *В* < *Op*, 11: *В* < *Р*. В таком случае, из комбинированного рассмотрения 3 и 8, из-за свойства транзитивности отношения „<”, можно записать, что *со* < *В* < *Op*. Из последней цепочки неравенств из-за положения соответствующего элемента в них следует, что „*со*” не может находится в „*ч*” и в „*пятн*”, „*В*” не может находится в соответствии с „*пон*” и „*пятн*”, как и „*Op*” не может связываться с „*пон*” и „*вт*” (вносим „—” в соответствующие клетки). По аналогии с совместным рассмотрением условий 3 и 11 необходимо поставить знак „—” в клетках (*пон, Р*), (*вт, Р*) и (*со, Р*). Из всех поставленных знаков до этого момента видно, что в клетке (*Op, ч*) остается единственная возможность поставить знак „+”.

➢ С помощью правила запрета ставим знак „≠” в клетках (*ч, Р*) и (*Op, Т*), после чего для клеток (*пятн, Р*) и (*Op, К*) остается единственная возможность в них поставить знак „+”. С помощью правила соответствия переносим знак „+” в (*ч, К*) и в той же подтаблице ставим знак „+” в клетках (*пон, Б*) и (*вт, В*). Опять же с помощью правила соответствия ставим третий знак „+” в (*кк,К*). В той же подтаблице остается поставить последовательно знак „+” в клетках (*то, Р*), (*ми, В*) и (*со, Б*). С помощью правила переноса запрета ставим знак „≠” в клетках (*M, Р*), (*GC, Р*) и (*M, В*), после чего последовательно ставим знак „+” в клетках (*M, Т*), (*IE, Р*) и (*GC, В*).

➢ В заполненной основной части штрихованной сетки видим, что ответ задачи включает в себя следующие пять упорядоченных четвёрок элементов: (*Б,пон,S,со*), (*В, вт, GC, ми*), (*К, ч, Op, кк*), (*Р, пятн, IE, то*) и (*Т, ср, M, ли*).

Таблица 2

Штрихованная сетка для решенной логической задачи типа (4×5)

		Собственное имя					*День*					*Браузер*				
		Б	***В***	***К***	***Р***	***Т***	***пон***	***вт***	***ср***	***ч***	***пятн***	***М***	***Ор***	***S***	***IE***	***GC***
День	***пон***	+	— (3+8)	—	— (3+11)	—										
	вт	—	+	—	— (3+11)	—										
	ср	—	—	—	—	+ (6)										
	ч	—	—	+	≠	—										
	пятн	—	— (7)	—	+	—										
Браузер	***М***	—	≠	—	≠	+				—						
	Ор	—	— (7)	+	— (9)	≠	— (3+8)	— (3+8)	— (7)	+	— (7)					
	S	+ (4)	—	—	—	—				—						
	IE	—	—	—	+	—				—						
	GC	—	+	—	≠	—				—						
Напиток	***кк***	—	—	+	—	—						—	+ (2)	—	—	—
	со	+	— (3)(7)	—	— (3+11)	—			— (7)	— (3+8)	— (7)		—			
	то	—	—	—	+	—						— (1)	—			— (1)
	ми	—	+	—	— (12)	—						— (5)	—	— (12)		
	ли	—	—	—	—	+ (10)							—			

Выводы. Разнообразие логических задач и способов их решения часто представляется „океаном”, в котором только случай может помочь беззащитному пловцу найти правильный курс [5]. Нашими разработками относительно моделей решения широкого класса логических задач – задач типа отношения – мы пытаемся найти „надежный компас” для преодоления препятствий в их „море”. Из-за большого разнообразия и сути логических задач в целом, мы не считаем эти модели универсальными. Но убеждены, что если „пловец” знает о них, то вероятность утонуть в этих „морских глубинах” меньше… А способности „плавать” в других „водных бассейнах”, т.е. решать логические задачи других типов, значительно увеличиваются.

1. *Артёмов А.К. Развитие логического мышления младших школьников в обучении математике: метод. реком. / А.К.Артёмов. – Пенза, 1992.*
2. *Баврин И.И. Старинные задачи / И.И.Баврин, Е.А.Фрибус. – М.: Просвещение, 1994.*
3. *Байиф Ж.-К. Логические задачи / Ж.-К.Байиф. – М.: Мир, 1983.*
4. *Бизам Д. Игра и логика. 85 логических задач / Д.Бизам, Я.Герцег. – М.: Мир, 1975.*
5. *Богомолова О.Б. Логические задачи, Бином / О.Б.Богомолова. – М.: Лаборатория знаний, 2009.*
6. *Болховитинов В. За твоето свободно време / В.Болховитинов, Б.Колтовой, И.Лаговски. – София: Техника, 1974.*
7. *Брехер Э. Нестандартные логические головоломки / Э.Брехер. – М.: Астрель, 2006.*
8. *Быстров П.И.Типы логических задач и методы их решения [Электронний ресурс]: ученые записки ТНУ. – Т. 19(58) №1, Философия, Теоретический семинар: „Современные типы логических задач”.– Режим доступа: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/uztnu_phkps/uch_19_1f/.*
9. *Гамов Г. Занимательная математика / Г.Гамов, М.Стерн. – М.: Ижевск, 2001.*
10. *Ганчев Ив. Забавни фолклорни задачи, фокусы и игры / Ив.Ганчев. – С.: ИФ „Модул”, 1993.*
11. *Гарднер М. Математически развлечения / М.Гарднер. – С. Наука и изкуство, 1980. – Т. 3.*
12. *Гарднер М. Математические головоломки и развлечения / М.Гарднер. – М.: Мир, 1999.*
13. *Дементьева Л.С. В мире занимательной математики, 4 класс / Л.С.Дементьева. – Волгоград: Учитель, 2011.*
14. *Дьюдени Г.Э. 200 знаменитых головоломок мира / Г.Э.Дьюдени. – М.: Аст, 1999.*
15. *Казакова Я.С. Как работать с талантливыми детьми на уроках математики / Я.С.Казакова // XIX научно-практ. конф. пед. работников образ. учреждений, Пенза, 2011.*
16. *Колева К. Един модел за решаване на логически задачи от тип двучленна релация, сп. „Математика и информатика” / К.Колева, В.Бакоев. – Кн. 6, 2011.*

– С. 28-38.

17. Колева К. Модел за решаване на логически задачи от тип n-членна релация при n ≥ 4 / К.Колева // Сб. доклади от Годишната Научна конференция на НВУ “Васил Левски”, Велико Търново, 2010. – Т. 2. – С. 7 - 21.

18. Колева К. Някои подходи за решаване на логически задачи от тип тричленна релация / К.Колева // Четиридесет и първа пролетна конференция на СМБ, Боровец, 9-12 април, 2012 (сдана в печать).

19. Кордемский Б.А. Математическая смекалка / Б.А.Кордемский. – М.: Физ.-мат. лит., 1958.

20. Кордемский Б.А. Математические завлекалки / Б.А.Кордемский. – М.: Оникс, Мир и образование, 2005.

21. Лавлинскова Е.Ю. Методика работы с задачами повышенной трудности в начальной школе / Е.Ю.Лавлинскова. – Волгоград: Панорама, 2006.

22. Леман Й. Занимателна математика / Й.Леман. – София: НП, 1984.

23. Национална програма за развитие на училищното образование и предучилищното възпитание и подготовка (2006–2015 г.), МОН. Доступна по адресу: http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/documents/strategies/programa_obrazovanie.pdf.

24. Олехник С.Н. Старинные занимательные задачи / С.Н.Олехник, Ю.В.Нестеренко, М.К.Потапов. – М.: Наука,1988.

25. Перельман Я.И. Веселые задачи / Я.И.Перельман. – М.: Астрель, 2003.

26. Перельман Я.И. Живая математика, математические рассказы и головоломки / Я.И.Перельман. – М.: Наука, 1967.

27. Подготви се за PISA, Математика, Примерни задачи от програмата за международно оценяване на учениците (PISA) на ОЕСР, Просвета, София.

28. Слоун П. Оригинальные головоломки на нестандартное мышление / П.Слоун, Д.МакХейл. – М.: Астрель, 2006.

29. Таунсенд Ч.Б. Самые веселые головоломки / Ч.Б.Таунсенд. – М.: Аст-пресс, 1998.

30. Таунсънд Ч.Б. Американски умствени игри и пъзели / Ч.Б.Таунсънд. – С.: ИК „Аркус”, 1997.

31. Харт-Дэвис Адам, Удивительные математические головоломки / Харт-Дэвис Адам. – М.: Астрель, 2003.

32. Шуба М.Ю. Занимательные задания в обучении математике / М.Ю.Шуба. – М.: Просвещение, 1994.

33. 501 challenging logic and reasoning problems, LearningExpress, LLC, 2005.

34. Koshy T. (2004). Discrete mathematics with applications, Academic Press.

35. http://logika.vobrazovanie.ru/

36. http://www.ehow.com/how_7689873_create-logic-puzzle.html

37. http://www.expandyourmind.com/logicproblems/

38. http://www.logic-puzzles.org/

39. http://www.puzzlersparadise.com/article1021.html

40. http://www.puzzles.com/Projects/LogicProblemsArchive.html

41. http://www.scribd.com/doc/17107405/Logic-Puzzles-Dell-Magazine

42. http://www.thelogiczone.plus.com/logic_grid_example.htm

43. https://www.pennydellpuzzles.com/upload/documents/How%20to%20Solve%20Logic%20Tables.pdf

Резюме. **Колева К.Б. МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТИПА *N*-АРНОГО ОТНОШЕНИЯ В СЛУЧАЕ, КОГДА *N* ≥ 3 ПРИ ПОМОЩИ ШТРИХОВАННОЙ СЕТКИ.** *Логические задачи – это тема очень разнообразная. Она касается: смысла понятия „логические задачи”; их роли в преподавании и изучении математики в школе; их места в математических тестах, на соревнованиях и олимпиадах и др.; их классификации, их решения и т. д. Задачи типа отношения занимают большую долю логических задач в целом. Здесь мы рассматриваем возможную модель решения логических задач типа n-арного отношения в случае, когда n ≥ 3 при помощи штрихованной сетки. Эту модель можем рассматривать как обобщение уже представленных наших моделей для решения логических задач типа отношения.*

Ключевые слова: *логические задачи, отношение, модель, штрихованная сетка.*

Abstract. **Koleva K. A MODEL FOR SOLVING LOGICAL PROBLEMS OF THE TYPE *N*-ARY RELATION, FOR *N* ≥ 3, WITH CROSSHATCH GRID.** *The topic “logical problems” can be considered in many directions, as: meaning of the notion “logical problems”; their role in teaching and studying mathematics in the school; their place in mathematical tests, competitions, olympiads etc.; their solving, classification and so on. The problems of the type relation are the biggest part among the logical problems. Here we propose and discuss a model for solving logical problems of the type n-ary relation, for n ≥ 3, with crosshatch grid. It generalizes other models for solving logical problems of the type relation, presented already by us.*

Key words: *logical problems, relation, model, crosshatch grid.*

Стаття представлена професором В.Б.Милушевим.
Надійшла до редакції 26.04.2012 р.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ УПРАВЛІННЯ ЕВРИСТИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ УЧНІВ ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ

О.І.Скафа,
доктор педагог. наук, професор,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА,
В.С.Прач,
аспірант,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Черкаси, УКРАЇНА

На основі теорії застосування інформаційно орієнтованих засобів навчання математики на прикладі вивчення теми „Похідна та її застосування” пропонується технологія комп’ютерно орієнтованого управління евристичною діяльністю учнів гуманітарних класів.

Ключові слова. *Евристична діяльність, комп’ютерні засоби навчання, учні-гуманітарії.*

Постановка проблеми. Освіта XXI століття – це освіта для людини. Її стрижень – розвивальна, культуротворча домінанта, виховання відповідальної особистості, яка здатна до саморозвитку, вміє критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, використовувати набуті знання і вміння для творчого розв'язання проблем, прагне змінити на краще своє життя і життя своєї країни.

Якщо звернутися до шкільної освіти, то саме профільна старша школа сьогодні відповідає зазначеним вимогам, тому актуальність профільного навчання у сучасній українській школі зумовлена його значущістю для розбудови оновленого українського суспільства.

Розглядаючи основні спрямування профільного навчання треба відмітити, що особливе місце у цій системі займають класи гуманітарного профілю. Так, у класах суспільно-гуманітарного, філологічного та художньо-естетичного напрямів навчання інтегрований курс математики вивчають на рівні стандарту як непрофільну дисципліну, що має загальнокультурну спрямованість. Передбачають, що випускники таких класів не продовжуватимуть математичну підготовку у вищих навчальних закладах, але розвивати їх гармонійну особистість засобами математики у старшій школі дуже важливо.

Одним із найважливіших моментів удосконалення методики навчання математики у цьому напрямі є організація у школярів гуманітарного спрямування евристичної діяльності, бо така діяльність в більш повній мірі готує майбутнього випускника середньої школи до сучасного сприйняття світу та надає можливість через набуття евристичних умінь побудувати модель гармонійно розвинутої особистості.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі реалізації евристичних ідей, діалектиці евристичної діяльності в навчанні математики на сьогодні приділяли увагу такі українські математики і методисти, як М.І. Бурда, К.В. Власенко, І.А. Горчакова, І.В.Гончарова, Т.С. Максимова, Ю.О. Палант, О.І. Скафа, З.І. Слєпкань, Н.А. Тарасенкова, О.В. Тутова, Ю.Г. Тимко та інші.

Праці дослідників оптимізували розроблення методів, організаційних форм евристичного навчання, технологій формування в школярів евристичних прийомів розумової діяльності та евристичних умінь.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Що стосується досліджень пов'язаних із вибором сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання математики учнів гуманітарних класів, які можливо використовувати у процесі організації евристичної діяльності та її управління на уроках та факультативних заняттях, то така проблема майже не розглядалася в сучасних методичних студіях.

Мета статті: *на основі теорії застосування інформаційно орієнтованих засобів навчання математики показати технологію комп'ютерно орієнтованого управління евристичною діяльністю учнів гуманітарних класів за вивченням теми „Похідна та її застосування”.*

Виклад основного матеріалу. Питанням використання комп'ютерних засобів у навчальному процесі середньої школи присвячено роботи Є.Ф. Вінниченка, О.В. Вітюка, Н.О. Голівер, Ю.В. Горошка, В.В. Дровозюк, М.І. Жалдака, Т.Г. Крамаренко, С.А. Ракова, С.О. Семерікова, О.І. Скафи, О.В. Співаковського, Г.М. Торбіна, С.В. Шокалюк та ін [1]. У студіях авторів зосереджена увага на використанні різних педагогічних програмних засобів. О.В. Тутовою проведена систематизація сучасних ППЗ [6]. З цього списку нами обрані ті, що доцільно впровадити у систему евристичного навчання математики для учнів гуманітарних класів. Серед них такі, як *GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D,* розроблених у Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова під керівництвом академіка М.І. Жалдака; *DG,* розробленої у Харківському національному педагогічному університеті під керівництвом С.А. Ракова; *HDC,* розроблених у Донецькому національному університеті під керівництвом О.І. Скафи; *ТерМ,* розробленої у Херсонському державному університеті під керівництвом О.В. Співаковського та М.С. Львова; «*Алгебра, 10 клас*», (ДП НВП «Укрприборсервіс»); «*Алгебра, 11 клас*» (ДП НВП «Укрприборсервіс»); «*Геометрія, 10 клас*» (ЗАТ «Мальва»); «*Геометрія, 11 клас*» (ЗАТ «Мальва»).

Необхідно підкреслити і наявність досить перспективних робіт російських учених, реалізованих у наступних комп'ютерних середовищах: курси «Открытая математика», створені компанією «Физикон» («*Открытая математика 2.5. Функции и графики*», «*Открытая математика 2.5. Стереометрия*»); «*Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века*»; тренажери фірми «Новый класс» *"НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10-11", НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины»*); репетитори фірми «Кирилл и Мефодий» *Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10-11» в двох частинах*); електронні підручники освітнього центру «Кудиц» («*Алгебра*», «*Планиметрия*», «*Стереометрия*»); «*Teach Pro: Математика 7-11*»; тестові системи «*ИКТС 1.21*», «*My Test*»; *Advanced Grapher 2.08*; «*Математикус*» та інші.

На прикладі вивчення теми „Похідна та її застосування” розглянемо технологію застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у практиці роботи зі школярами гуманітарних класів.

Учні-гуманітарії опановують дану тему на рівні стандарту, на вивчення якої планується 14 годин в 11 класі. Згідно з програмою з математики [2] зазначаються державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з опанування темою, до яких віднесено: *розуміння* значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху; *знаходження* кутового коефіцієнту і кута нахилу дотичної до графіка функції в даній точці; *знаходження* швидкості зміни величини в точці; *диференціювання* функції, використовуючи таблицю похідної для знаходження проміжків монотонності й екстремумів функції; *знаходження* найбільшого і найменшого значення функції; *розв'язання* нескладних прикладних задач на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин. Для того, щоб в учнів сформувати ці навчальні вміння та евристичні прийоми, спираючись на підручники з математики для цієї групи учнів [3, 4, 5], пропонуємо технологію управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю. Вона складається з наступних елементів.

I. МЕТА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні теми «Похідна та її застосування» дозволяє:

- посилити мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність, формувати евристичні вміння, розвивати інтуїцію й творчі здібності учнів;
- давати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять і осмислення функціональних зв'язків;
- розширити коло завдань завдяки тому, що вчитель може вилучити за потреби ті питання, які пов'язані зі складністю обчислень, побудовою графіків, апробацією даних;
- формувати глибокі й міцні знання учнів на основі свідомого засвоєння навчального матеріалу;
- використовувати різні методики для різних груп учнів на основі індивідуалізації навчання;
- поєднати високі обчислювальні можливості в процесі дослідження різних функціональних залежностей, звільнивши учнів від рутинних обчислень, з перевагами графічного подання інформації.

II. ВИБІР ДОЦІЛЬНИХ ППЗ ДЛЯ НАВЧАННЯ ДАНОЇ ТЕМИ

Ми вважаємо доцільним використовувати для організації навчального процесу за темою «Похідна та її застосування» наступні педагогічні програмні засоби. ***Електронний навчально-методичний комплект «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс).*** Як зазначають автори, програмний засіб «Алгебра, 11 клас» призначений допомогти вчителю в організації продуктивної навчально-пізнавальної діяльності учнів у засвоєнні математичних знань, у виробленні стійких механізмів самонавчання, самовиховання і саморозвитку. ***Гра «Pohidna 2.0»***. Ця гра створена для перевірки знання таблиці похідних. ***«Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1».*** Це програма зі складу евристико-дидактичних конструкцій. У темі «Похідна та її застосування» її можна використовувати для актуалізації знань і вмінь перед вступним заняттям. ***«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11».*** Уроки, представлені у цьому педагогічному програмному засобі, містять увесь обсяг теоретичного матеріалу, який потрібно надати учням з обраної теми. ***Тести з евристичними підказками на базі MS Office PowerPoint.*** Тести представляють собою системи евристичних завдань, які учень розв'язує самостійно. Ефективним способом організації розв'язання таких евристичних задач ми вважаємо усну роботу з використанням евристичної бесіди. ***Презентації у MS Office PowerPoint.*** Вони дозволяють проводити комп'ютерно орієнтовані уроки, наглядно демонструвати матеріал. ***GRAN-2D.*** Педагогічний програмний засіб для побудування графіків. ***ІКТС Електронна контрольно-тестова система*** призначена для створення тестів та проведення тестування серед учнів.

III. РОЗРОБКА ТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУ ТЕМИ З ПРОЕКТУВАННЯМ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ДО ПЕВНИХ УРОКІВ

Розробляється тематичний план теми та проектуються ті комп'ютерно орієнтовані засоби, які доцільно використовувати у процесі навчально-пізнавальної евристичної діяльності на певних уроках (див. табл. 1).

IV. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗА ТЕМОЮ

На першому уроці на *етапі актуалізації знань* доцільно використати педагогічний програмний засіб із системи ЕДК «Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1» (рис. 1). Евристичний тренажер містить завдання із запропонованими варіантами відповідей. Після розв’язання задачі учні записують букву правильної, на їх думку, відповіді напроти номера завдання. Програмний засіб дозволяє формувати в учнів рефлексію своєї діяльності завдяки можливості миттєвої перевірки правильності обраної ними відповіді: введена буква варіанту виділяється зеленим кольором, якщо відповідь обрано правильно, і червоним – якщо неправильно. Актуалізація знань здійснена таким чином дозволяє учню „зануритися” у нову тему, повторюючи основні властивості елементарних функцій.

При цьому працюють евристики: аналізуй, дій за аналогією, обертай дії, шукай контрприклади та ін.

На уроці № 2 для *мотивації* вивчення похідної пропонуємо продемонструвати презентацію «Навіщо вивчати похідну» (рис. 2).

Таблиця 1

Тематичний план теми «Похідна та її застосування»

№ уроку	Назва теми	Засоби, які використовуються
1	Границя функції	«Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1»
2	Похідна функції. Фізичний та геометричний зміст похідної	Презентація «Навіщо вивчати похідну»
3	Похідні елементарних функцій	Гра Pohidna 2.0
4	Правила диференціювання	«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия 2004»
5	Розв’язування вправ	
6	Похідна складеної функцій	Тест «Похідна складеної функції»
7	Контрольна робота №1	
8	Аналіз контрольної роботи. Ознаки сталості, зростання і спадання функції	
9	Екстремуми функції	
10	Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків	Презентація «Дослідження функції»
11	Розв’язування вправ	«GRAN-2D»
12	Найбільше і найменше значення функції на проміжку	ДП НВП «УкрПриборСервіс. Алгебра 11 клас»
13	Підсумковий урок	Тест-корекція «Похідна функції» в ІКТС
14	Контрольна робота № 2	

Презентація містить відомості про використання похідної у різних науках. Це дає змогу розглянути евристичний прийом моделювання, в якому за допомогою прикладних задач учнів підводять до розуміння важливості упровадження нової теми.

Після уроку № 3 «Похідні елементарних функцій» у якості *домашнього завдання* можна запропонувати гру «Pohidna 2.0», призначену для закріплення таблиці похідних. У лівому стовпці діалогового вікна цього ППЗ знаходяться функції, у правому – їх похідні у довільному порядку. Потрібно з’єднати функції з їх похідними (рис. 3). Якщо похідна вибрана неправильно, то виводиться вікно з повідомленням про помилку. За допомогою гри «Pohidna 2.0» учні мають можливість швидко запам’ятати таблицю похідних та перевірити себе. Така репродуктивна самостійна робота підготовлює учнів до виконання майбутньої евристичної діяльності.

На четвертому уроці «Правила диференціювання» для *ознайомлення з новим матеріалом* пропонуємо скористатися педагогічним програмним засобом «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия 2004», а саме розглянути урок «Правила дифференцирования» (рис. 4).

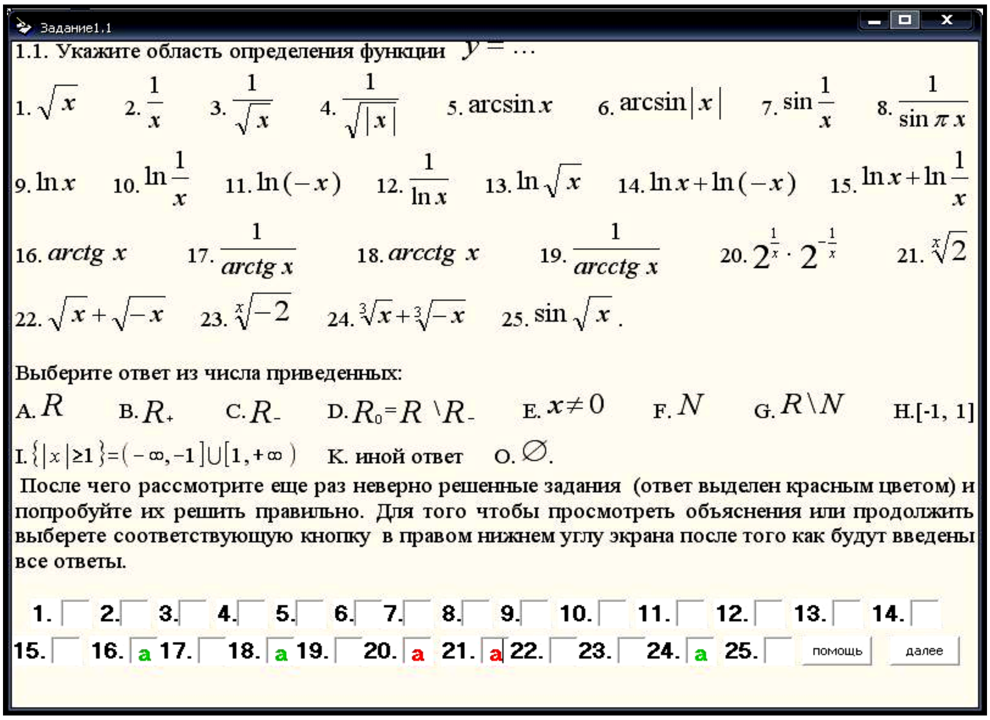


Рис. 1. Фрагмент програмного засобу
«Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1»

Рис. 2. Слайд презентації «Навіщо вивчати похідну»

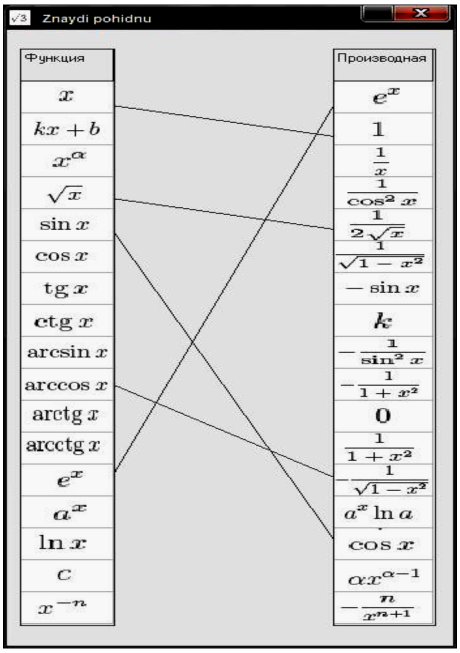


Рис. 3. Гра «Pohidna 2.0»

Ця програма дозволяє учням засвоювати матеріал самостійно, без допомоги вчителя, звертаючись до нього лише у разі незрозумілості того чи іншого питання з теми. Така робота дозволяє учню проявляти вже свою евристичну позицію, тобто самостійно шукати та засвоювати нові алгоритми, нові знання. Урок також містить тренажер із завданнями на виконання дій із знаходження похідних, використовуючи правила диференціювання. Працюють евристики: порівнюй, шукай аналогію, розкладай на множники, визначай головну частину та ін.

Після уроку пропонується пройти тестування за тільки що вивченою темою. На рисунку 5 показано приклад тестового завдання після уроку «Правила диференціювання».

Закріплення нового матеріалу на уроці № 6 пропонуємо проводити за допомогою програми «Похідна складеної функції» (рис. 6), розробленої нами за допомогою MS PowerPoint.

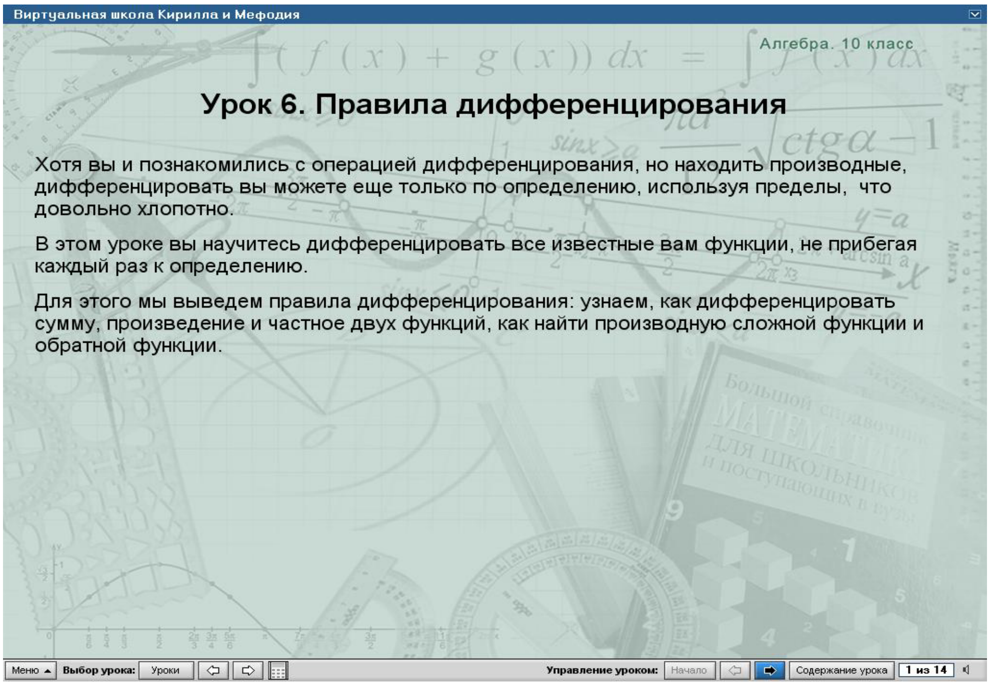


Рис. 4. Урок у програмі
«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия 2004»

Текст програми «Похідна складеної функції» представляє собою систему евристичних завдань, які учень розв'язує самостійно. Якщо у нього в процесі розв'язання виникають проблеми, він має змогу звернутися до евристичної підказки. У випадку правильного самостійного розв'язання, учень має можливість отримати відповідь до завдання або переглянути наявне у програмі розв'язання та порівняти його зі своїм власним.

На десятому уроці «Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків» для *актуалізації знань* та *ознайомлення з новим матеріалом* пропонуємо показати презентацію «Дослідження функції». Перша частина презентації містить короткі відомості за вже вивченими темами. Друга частина складається із теоретичного матеріалу за темою «Дослідження функції» та прикладу дослідження (рис. 7).

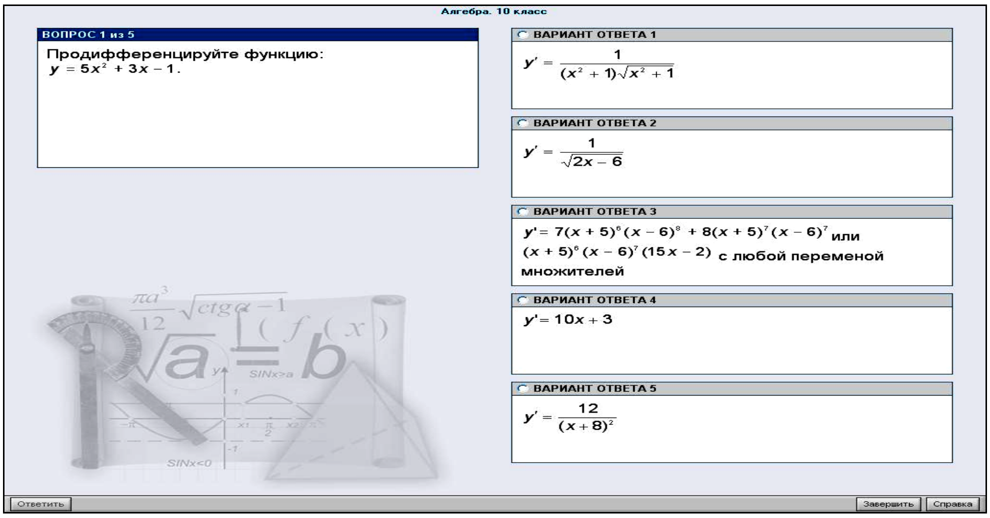


Рис. 5. Приклад тестового завдання у ППЗ
«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия 2004»

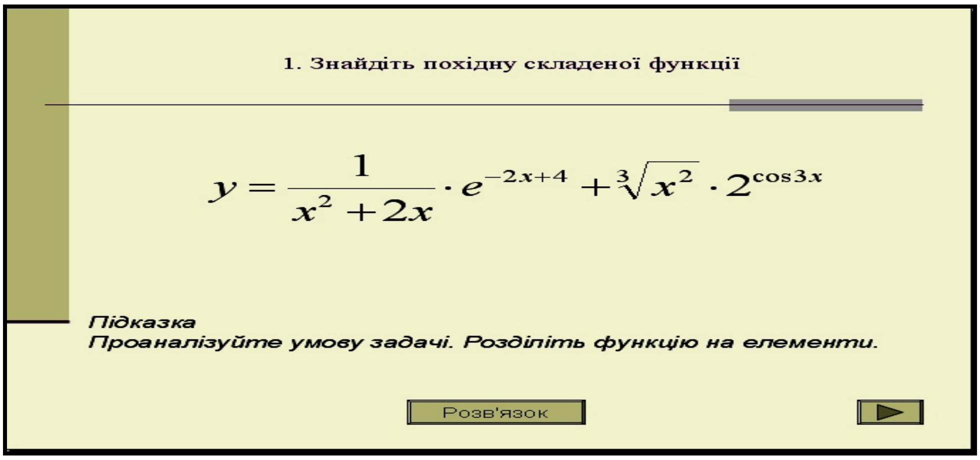


Рис. 6. Тест «Похідна складеної функції»

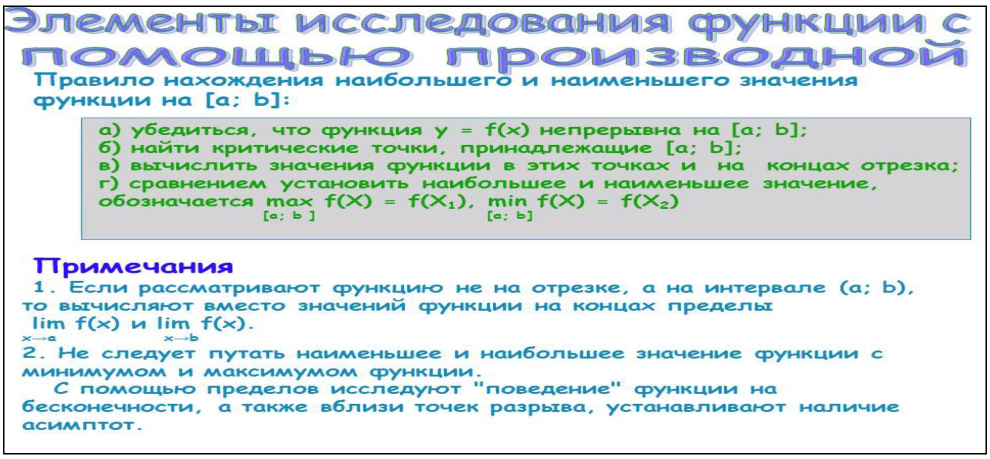


Рис. 7. Теоретичний матеріал за темою «Дослідження функції»

На уроці № 11 доцільно користуватися програмою GRAN-2D для перевірки правильності побудови графіків та знаходження похідних функцій у заданих точках (рис. 8).

Для *ознайомлення з новим матеріалом* на уроці № 12 пропонуємо скористатися педагогічним програмним засобом ДП НВП «УкрПриборСервіс. Електронний навчально-методичний комплект. Алгебра 11 клас. Версія 2.0». Теоретичний матеріал у цьому ППЗ представлений із прикладами (рис. 9).

На рисунку 10 показано фрагмент уроку «Найбільше і найменше значення функції», представлений у програмі «УкрПриборСервіс. Електронний навчально-методичний комплект. Алгебра 11 клас. Версія 2.0».

Після підсумкового уроку пропонуємо у якості *домашнього завдання* розроблений нами тест-корекцію «Похідна». Цей тест складається з десяти питань, на кожне з яких пропонується чотири варіанти відповіді (рис. 11).

Якщо учень правильно відповідає на питання тесту, він автоматично переходить до наступного питання. У разі неправильної відповіді учню дається підказка для правильного розуміння помилки (рис. 12).

Після завершення тестування можна побачити результат тестування: відсоток правильних відповідей і оцінку (рис. 13).

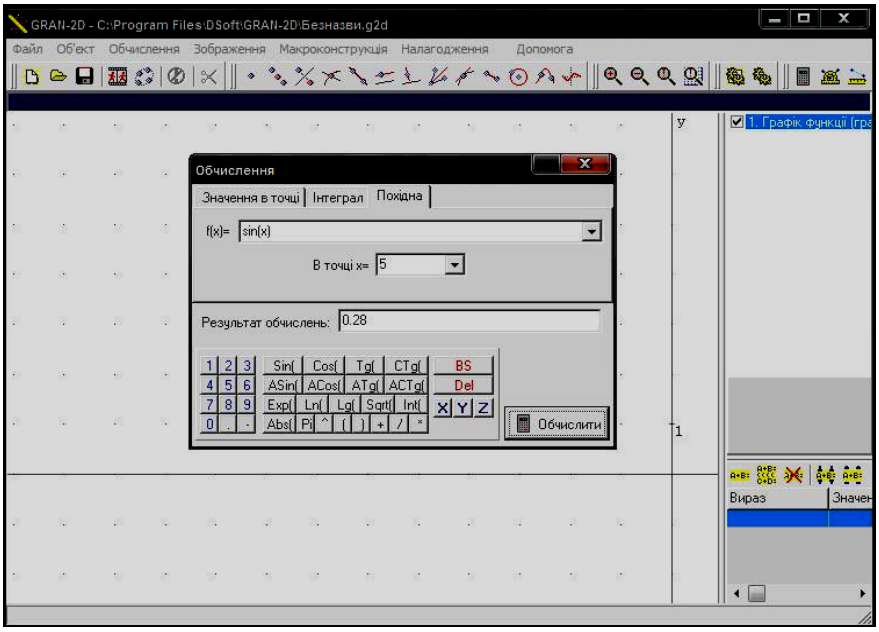


Рис. 8. Знаходження функції в точці у GRAN-2D

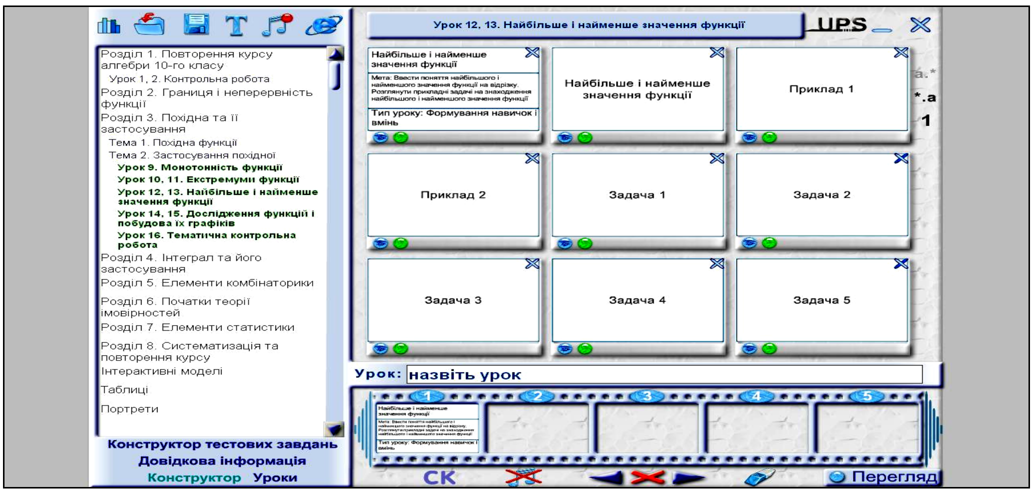


Рис. 9. Вибір теми для ознайомлення у ППЗ «УкрПриборСервіс»

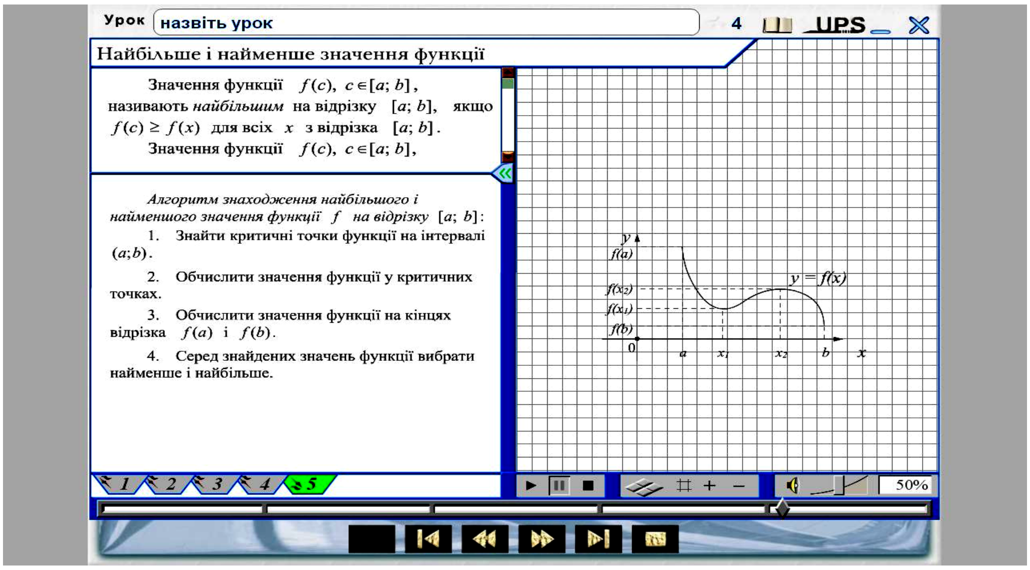


Рис. 10. Урок «Найбільше і найменше значення функції»

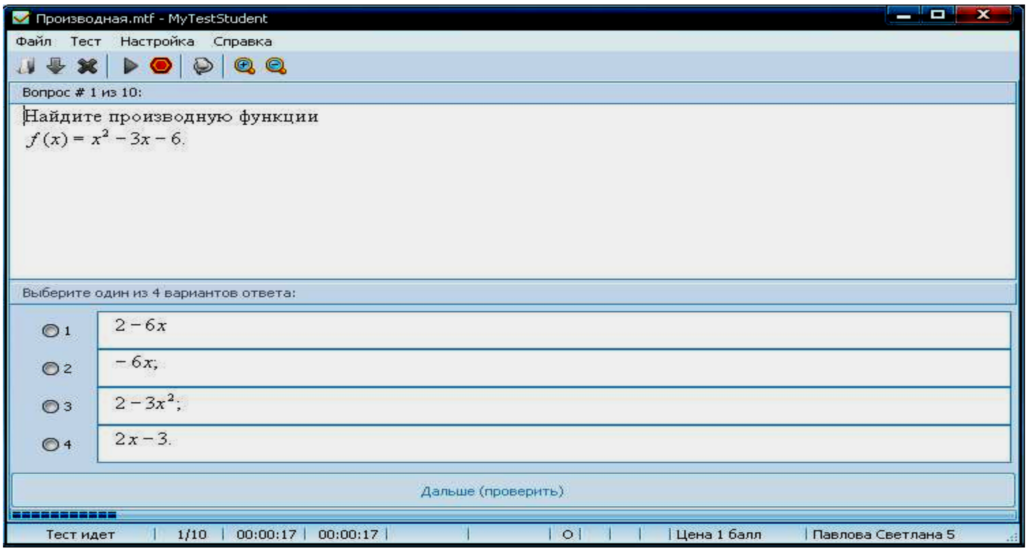


Рис. 11. Питання з тест-контролю «Похідна та її застосування»

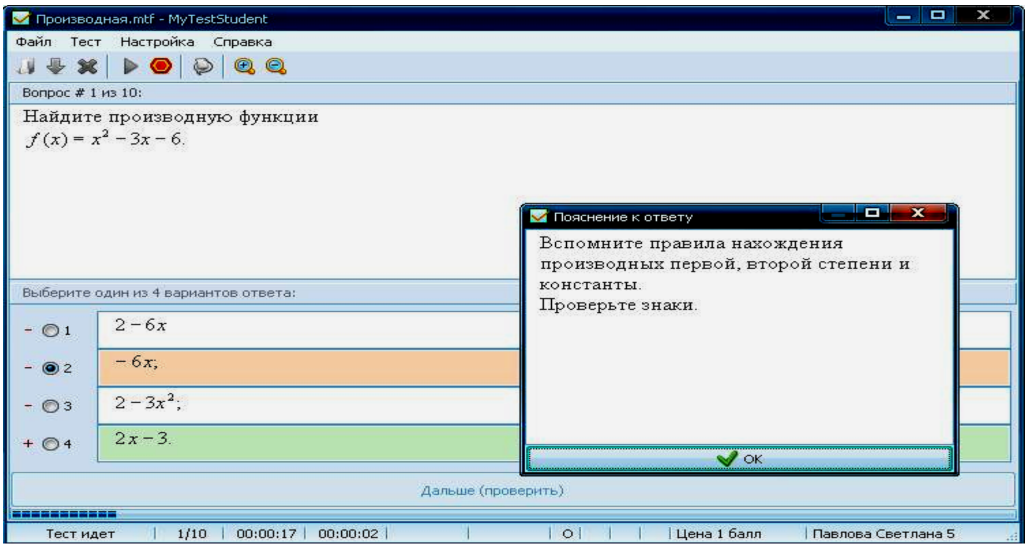


Рис. 12. Підказка у разі неправильної відповіді

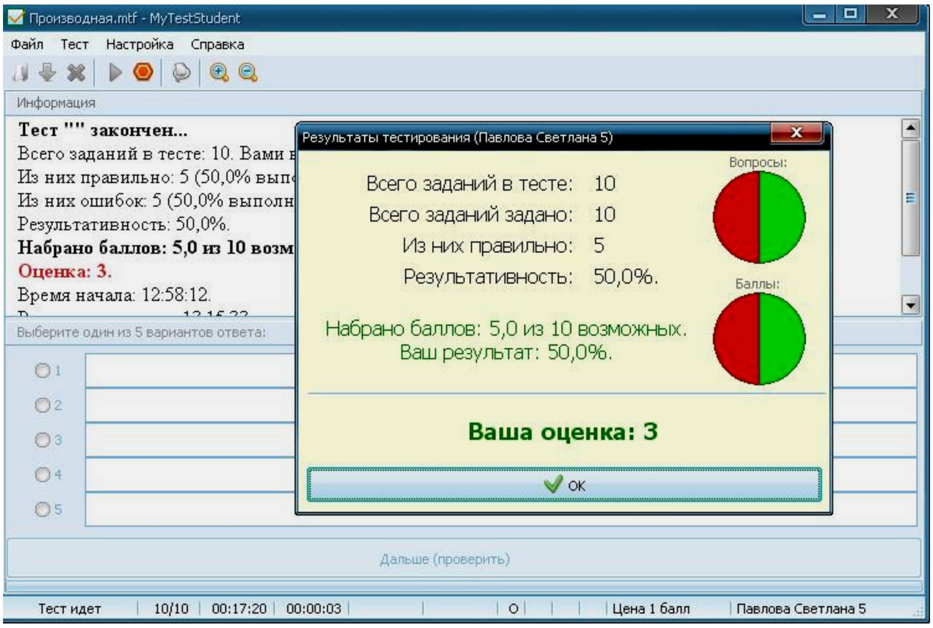


Рис. 13. Результат тестування

Таке упровадження педагогічних програмних засобів сприяє більш свідомому засвоєнню навчальної теми, що вивчається учнями-гуманітаріями. Вони мають можливість виконувати самостійно навчальну та евристичну діяльність як на уроці, так і вдома не зазнаючи труднощів, бо пропоновані комп’ютерні засоби завжди нададуть допомогу.

Висновки. Успіх навчання школярів і управління їх навчально-пізнавальною евристичною діяльністю залежить від виконання таких умов [7]:

- вільне володіння вчителем теоретичними та практичними основами процесу формування прийомів евристичної діяльності учнів, уміння організовувати та керувати такою діяльністю;
- уміння вчителя зацікавити школяра евристичною діяльністю й мотивувати її засобами ІКТ;
- своєчасна індивідуальна допомога школярам, які зазнають труднощів під час використання евристик;
- включення школярів до творчої діяльності, пов’язаної з розширенням можливостей виконання евристичної діяльності, за допомогою системи комп’ютерних засобів;
- допомога учням визначити та усвідомити особистісні отримані результати цієї діяльності (рефлексія).

У подальшому є сенс розглянути питання розробки технології управління мотивацією учнів-гуманітаріїв до вивчення основних тем з математики засобами ІКТ.

1. Скафа О.І. Комп’ютерно орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: Навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова. – Донецьк : вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.

2. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5-12 класи. – К. : Ірпінь, 2005. – 64 с.

3. Математика. 11 клас : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту) / М.І. Бурда, Т.В. Колесник, Ю.І. Мальований, Н.А. Тарасенкова. – К. : «Зодіак-ЕКО», 2010. – 288 с.

4. Математика. 11 клас : підручник для рівня стандарту / О.М.Афанасьєва, Я.С.Бродський, О.Л.Павлов, А.К.Сліпенко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2011.– 480 с.

5. Математика : 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз – К. : Генеза, 2011. – 320 с.

6. Тутова О.В. Методична система формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики : дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О.В.Тутова. – Донецьк, 2010. – 220 с.

7. Скафа О.І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів в процесі навчання *математики / О.І.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.22. – Донецьк : ТЕАН, 2004. – С.69-75.*

Резюме. **Скафа Е.И., Прач В.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ.** *На основе теории внедрения информационно ориентированных технологий в процесс обучения математике на примере темы «Производная и ее применение» предлагается технология компьютерно ориентированного управления эвристической деятельностью учащихся гуманитарных классов.*

Ключевые слова: *эвристическая деятельность, компьютерные средства обучения, учащиеся-гуманитарии.*

Abstract. **Skafa O., Prach V. USAGE OF INFORMATIVELY-COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES AS FACILITIES OF MANAGEMENT BY HEURISTIC ACTIVITY OF STUDENT'S HUMANITARIAN CLASSES.** *On the basis of theory of the informatively oriented technologies introduction in the process of mathematics teaching using the example of the topic «Derivative and its application» the technologies of computer oriented management by heuristic activity of student humanitarian classes are offered.*

Key words. *Heuristic activity, computer facilities of teaching, humanitarian student.*

Стаття надійшла до редакції 24.09.2012 р.

ПРОГРАМА ЕВРИСТИЧНОГО САМОРОЗВИТКУ УЧНІВ 5 КЛАСІВ З МАТЕМАТИКИ

Н.Ю.Ротаньова,
аспірант,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Висвітлено авторську програму евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики як засобу організації евристичної діяльності, яка сприяє формуванню евристичних прийомів.

Ключові слова: *евристична діяльність, евристичний прийом, саморозвиток учня.*

Постановка проблеми. Сучасне суспільство потребує виховання особистостей, здатних практично, творчо розв'язувати різноманітні професійні та життєві проблеми, спроможних до самореалізації, самовдосконалення в різноманітних сферах своєї життєдіяльності. Одним з головних напрямів у розв'язанні цього завдання в сучасній українській школі є організація евристичної діяльності учнів, бо саме така діяльність виступає одночасно як мета в плані формування особистості; як результат, обумовлений певним способом організації навчальної діяльності учнів, як засіб підвищення ефективності процесу навчання.

Тому однією з виробничих функцій учителя математики є організація діяльності школярів, спрямованої на формування не лише предметних знань і вмінь, але і евристичних прийомів, самостійності і творчої активності учнів.

При цьому акцент переноситься з передачі змісту математики на індивідуальний досвід учнів, на розвиток умінь самостійно набувати знання. Отже, на нашу думку, вже починаючи з 5 класу необхідно активно залучати учнів до евристичної діяльності у навчанні математики, знайомити з евристичними прийомами, починати формувати в них евристичні вміння.

Аналіз актуальних досліджень. На сьогодні проблема реалізації евристичних ідей, організації евристичної діяльності та її управління, особливості використання евристичних прийомів у процесі навчання математики учнів середньої школи досліджується у роботах М.І.Бурди, К.В.Власенко, І.В.Гончарової, Т.М.Міракової, В.М.Осинської, Ю.О. Паланта, О.І.Скафи, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкової, Л.М.Фрідмана та ін. У студіях авторів зосереджена увага на формуванні прийомів евристичної діяльності учнів середнього підліткового віку та старшокласників. Що стосується робіт, пов'язаних із формуванням евристичних прийомів учнів 5-6 класів у навчанні математики, особливо під час їх самостійної роботи, то така проблема майже не розглядалася.

Дуже важливо засобами математики у школярів формувати не тільки навчальну діяльність, але й евристичну, яка сприяє розвитку творчої особистості. Тому створення спеціальної програми саморозвитку учнів з математики є вельми актуальною.

Мета статті. Висвітлення авторської програми евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики як засобу організації евристичної діяльності, яка сприяє формуванню евристичних прийомів.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи евристичну діяльність школярів як різновид навчально-пізнавальної діяльності, у процесі якої створюється нова система дій або відкриваються невідомі раніше навчальні продукти, треба відмітити, що організовувати її на уроках математики у 5 класі не завжди можливо. З одного боку, брак часу на вивчення математики не дає змогу вчителю організувати крім навчальної діяльності учнів ще й евристичну. З іншого – початковий рівень математичних знань у школярів 5 класів недостатній для глибокого дослідження евристичних прийомів. Тому треба на цьому етапі починати тільки із знайомства учнів з базовими евристиками, із зацікавлення школярів різноманітною самостійною роботою з пошуку нових фактів, нових способів розв'язання задач та ін.

Таку роботу можна проводити завдяки поєднання доцільних методів організації навчального процесу з математики, спрямованих на початкове формування деяких евристичних прийомів та різноманітних форм позакласної роботи, що також збуджують цікавість і заохочення у розвитку самоосвіти школяра. Для цього пропонуємо використовувати спеціальні програми саморозвитку учнів з математики як засобу організації евристичної діяльності, розроблених для відповідного класу. Ми будемо називати їх *програми евристичного саморозвитку учнів з математики*, бо у процесі самостійної роботи учнів за цими програмами в них актуалізуються евристичні позиції у плані ознайомлення з евристичними прийомами, пошуку нових теорій, фактів, досліджень, розв'язування логічних та евристичних завдань, дослідження фактів з історії математики та ін.

Програма евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики основана на програмі самореалізації особистості, що була розроблена А.М.Фурманом [10]. Вона може бути компонентом навчально-методичного забезпечення, яке передбачає організацію самостійного пошуку знань, що саме по собі вже є евристичним. Така програма розробляється з урахуванням потенційних можливостей учнів, складається на кожну навчальну тему.

Зміст програми наступний: – назва навчальної теми, клас; – звертання до учнів, метою якого є привернення їх уваги до майбутньої роботи, формування мотивації діяльності, показ алгоритму виконання; – формулювання цілей діяльності: що учні будуть знати, вміти, працюючи над програмою, які евристичні прийоми знадобляться у процесі діяльності; – тематичне планування теми: скільки годин відведено на її вивчення та в якій послідовності вона буде вивчатися (ці знання дають змогу учням самостійно визначатися з термінами виконання); – таблиця, куди учні записують обрані завдання і визначаються з термінами виконання; – перелік самих завдань для самостійного пошуку знань; – самооцінка учня та оцінка вчителя.

Програма евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики як засобу організації евристичної діяльності може розглядатися як інструментарій особистісно орієнтованого підходу у навчанні, на що вказує І.В.Кар'янова [3].

Завдання програми повинні стимулювати пізнавальну активність учня, їх пошукову евристичну діяльність. Для виконання завдань учень повинен звертатися до різних джерел інформації. Самі завдання частіше носять евристичний характер.

Основною структурною одиницею кожного навчального предмету є тема. Тому кожна програма складається за окремою темою.

Програма повинна освітлювати навчальну тему, мету роботи над програмою, учні повинні знати, які знання, норми, навички вони здобудуть, як вони збагатяться духовно. Структурно-годинна модель освоєння теми допоможе учням зорієнтуватися у часі вивчення навчального матеріалу, організувати свою навчально-пізнавальну діяльність, а це, у свою чергу, привчає учнів до самоконтролю і плануванню своїх дій.

Звернення вчителя до учнів направлені на мотивацію їх діяльності, допомагають спланувати її. Під час планування цієї діяльності учень обирає ті завдання, які його зацікавили, і записує дату виконання кожного.

Важливо, що завдання, які подаються в цих програмах, спрямовані на розвиток мислення, формування прийомів евристичної діяльності, пошук зв'язку з іншими науками, видами мистецтв, історичними фактами, на поглиблення знань, на розвиток комунікативних умінь та ін.

Учитель має можливість відслідковувати, які завдання обирає учень (реконструктивні, евристичні або творчі), та перевірити якість їх виконання. Учень вчиться оцінювати себе, свою діяльність, виражаючи своє ставлення до виконаних завдань та даючи оцінку результатам своєї роботи. А вчитель, у свою чергу, турбуючись про емоційний стан учня, веде на сторінках програми своєрідний діалог з ним, підтримуючи його, вселяє почуття віри у свої сили, можливість досягнення успіху. Вчитель пропонує також форми «виходу» евристичної діяльності, творчої напруги учня: це може бути повідомлення, реферат, колаж, твір, невеличкі дослідження та ін.

Після закінчення роботи над програмою, учень може провести рефлексію своєї діяльності, осмислити, що йому допомагало, що заважало у роботі, які почуття виникали. Свою оцінку роботи він може порівняти з оцінкою вчителя, обговорити її, що допомагає розвитку об'єктивної самооцінки.

Наведемо в якості прикладу, розроблену нами технологію впровадження програми евристичного саморозвитку учнів 5 класів з математики за темою «Натуральні числа. Відрізок. Промінь. Пряма».

Першим етапом програми є **звернення до учнів**: *ця програма складена для тебе! Це твій помічник у світі математичних знань і вхід у світ евристики. Це зірка, яка вкаже тобі шлях до опанування наукою «математика». Програма допоможе навчитися самостійно добувати знання, знайомитися з евристичними прийомами.*

Пам'ятай! Не соромно не знати, соромно не бажати знати! Ти робиш тільки перші кроки у такій непростій справі, як самонавчання. Не відступай, навіть коли ці кроки будуть невдалі. У математиці не існує легких перемог. Намагайся бути послідовним і терплячим у виконанні вправ, наполегливим у пошуку розв'язування завдань та відповідей на складні питання, і ти зможеш переконатися: у тебе все вийде! Ти відчуєш радість самостійного «відкриття» знань і своїми математичними знахідками зможеш поділитись з іншими. Завжди зможеш знайти корисну пораду або допомогу, але спочатку спробуй все сам і ніколи не втрачай віри у свої сили!

Насамперед, ознайомся з алгоритмом роботи з програмою.

Це твої ***сходинки евристичного розвитку*** *(див. схему 1). Ти зможеш їх пройти, виконуючи відповідні завдання у таблиці з кожної теми, що вивчається.*

СХЕМА ЕВРИСТИЧНОГО РОЗВИТКУ

Розвиваємо математичні творчі здібності творчі здібності

Формуємо евристичні прийоми

Навчаємось самоконтролю і рефлексії, плануємо свою евристичну діяльність

Розвиваємо математичну культуру і мовлення

Систематизуємо, узагальнюємо і поглиблюємо знання

Формуємо вміння працювати з підручником, додатковою літературою, електронними джерелами

Схема 1

АЛГОРИТМ РОБОТИ ІЗ ПРОГРАМОЮ

1. Заведи окремий зошит для виконання зробленої тобою роботи.
2. Ознайомся з даною програмою (кожна тема оформлена у вигляді табл. 1 та табл.4).

Таблиця 1

Цільова установка	Зміст роботи	Термін і дата виконання

<u>Цільова установка</u> – це кінцевий результат, до якого ти прийдеш, коли виконаєш запропоновані завдання.

<u>Зміст роботи</u>. У цій графі для тебе записані конкретні завдання, які ти повинен виконувати. Коли читатимеш текст, ти зустрінеш числа, записані у квадратних дужках. [1] – означає, що тобі на допомогу пропонується підручник (довідкова допомога, енциклопедія та ін.), який стоїть у

списку літератури під номером 1, [2] – під номером 2 і так далі.

3. Із усіх запропонованих завдань для виконання можеш обрати будь-яке.

4. Обране завдання запиши в таблицю у своєму зошиті (табл. 2):

Таблиця 2

№ п/п	Зміст роботи	Дата виконання	Рівень інтересу	Самооцінка	Оцінка вчителя

Виконавши завдання, визнач своє відношення до нього, ставлячи навпроти кожного з них відповідний знак:

! – цікаве завдання;

? – складне завдання;

0 – нецікаве завдання;

***** – не можу визначити, незрозуміле завдання.

Прочитай список запропонованої тобі на допомогу літератури. Ознайомся з книгами, узявши їх у бібліотеці або у кабінеті математики. Для знайомства з книгою користуйся <u>пам'яткою</u>:

1. Прочитай уважно назву книги, автора.

2. Розглянь обкладинку, намагайся передбачити, про що йдеться.

3. Прочитай анотацію до книги (стислий опис) на першій зворотній сторінці.

5. Подивись, чи містить книга додатки: малюнки, таблиці, історичні довідки.

6. Переглянь її.

Далі наводиться список літератури та джерела інформації для опрацювання запропонованих завдань.

Розділ 1. Натуральні числа і дії над ними. геометричні фігури і величини (64 год.)

Тема 1. Натуральні числа. Відрізок. Промінь. Пряма. (17 год.)

Таблиця 3

Тематичне планування теми

№ уроку	***Назва теми уроку***	***Дата***
1-2	Повторення курсу початкової школи.	
3	Ряд натуральних чисел.	
4-5	Цифри. Десятковий запис натуральних чисел.	
6	Десятковий запис натуральних чисел. Самостійна робота.	
7	Відрізок. Довжина відрізка.	
8	Ламана. Розв'язання вправ на вимірювання довжини відрізків.	
9	Побудова відрізка. Розв'язання задач на застосування властивості вимірювання відрізка і розвиток просторової уяви учнів.	
10	Площина. Пряма. Промінь.	
11	Координатний промінь.	
12	Шкали. Координатний промінь.	
13	Порівняння натуральних чисел.	
14	Розв'язання вправ і задач. Самостійна робота.	
15	Узагальнення матеріалу.	
16	Тематична контрольна робота № 1.	
17	Аналіз контрольної роботи.	

Постановка цілей

У процесі вивчення теми ти зможеш сформувати навчальні вміння:

- систематизувати і поглибити свої знання про десяткову систему числення, про властивість вимірювання відрізків;

- розвинути навички читання і запису натуральних чисел; навички порівняння чисел за допомогою правила і координатного променя;

- розпізнавати відрізки, зображувати їх за допомогою лінійки, описувати поняття «відрізок», «точка», «пряма», «промінь», «ламана», «площина», зображувати натуральні числа на координатному промені;

- розвинути вміння самостійної роботи з навчальним матеріалом.

Таблиця 4

Індивідуальні завдання і термін їх виконання

Цільова установка	*Зміст роботи*	*Термін і форма виконання*
Формуємо вміння працювати з підручником	***Прочитай*** п. 1-2, 3-4, 5-6 § 1 [6], користуючись пам'яткою роботи з підручником. ***Запиши*** у робочий зошит означення: - натурального ряду; - класу і розряду чисел; - довжини відрізка; - ламаної і довжини ламаної; - координатного променя; - правило порівняння натуральних чисел. ***З'ясуй і доведи на власних прикладах:*** - які особливості має натуральний ряд чисел ***Намалюй*** таблицю класів і розрядів у зошиті, запиши свої приклади натуральних чисел у цій таблиці. ***Визнач:*** - чому запис чисел називають десятковим; - як записати число у вигляді суми розрядних доданків; - як порівняти натуральні числа за допомогою координатного променя. ***Запиши*** 3 числа на вибір у вигляді суми розрядних доданків за зразком на с. 10 [6] ***Склади*** питання за п. 5 § 1 [6],	 Конспектуваня: до 3 уроку; до 4 уроку; до 7 уроку; до 8 уроку; до 11 уроку; до 13 уроку; Відповідь підготуй до 4 уроку; до 5 уроку; до 6 уроку; до 5 уроку; до 12 уроку; до 5 уроку; Напиши на аркуші і здай вчителю до 11 уроку.

-

Формуємо вміння працювати з додатковою літературою, поглиблюємо знання	***Прочитай*** с. 15-17 [6], с. 12-29, с. 36-41, с. 44-45, с 57-61 [2], с. 6-7 [4], с. 4 [8] ***Випиши*** назви математичних ліній; зроби відповідні малюнки. ***Підготуй*** історичну довідку на теми на вибір: - «Як люди навчилися рахувати» ; - «Числа-велетні»; - «Звідки прийшли цифри»; - «Звідки пішли назви чисел». ***Підготуй*** доповідь на тему: - «Магічні числа»; - «Системи числення у давнину»; - «Старовинні одиниці виміру». ***Прочитай*** с. 27-29, с 35-36 [6], с. 203-205 [2]. ***Виконай:*** № 12 [2] – на запис чисел римськими цифрами.	Усне повідомлення до 4 уроку. Письмове повідомлення на аркуші А4 до 6 уроку. До 15 уроку, оформи у вигляді реферату. До 15 уроку, оформи у вигляді реферату. Склади таблицю давніх мір виміру довжини до 9 уроку. До 5 уроку у зошиті з обґрунтуванням.
Формуємо вміння працювати з електронними джерелами	***Працюємо з відеоуроком:*** ***Переглянь*** уроки 1-12 у ППЗ «Математика 5 клас» [7]. ***Доповни*** матеріали довідок з тем на вибір з попередньої рубрики цієї таблиці фактами із відео рубрик: - історія виникнення чисел і цифр; - десяткова позиційна система числення; - цікаво знати: великі числа; - історія одиниць вимірювання; - цікаво знати: лінії. ***Знайди і запиши*** відповідь на питання: у чому зручність користування десятковою позиційною системою?	Визнач строки виконання самостійно, написавши розклад дій на тиждень. У зошиті до 6 уроку.

	Переглянь урок 4 [7] (римська система числення), підготуй виступ. ***Виконай*** запропоновані завдання на власний вибір.	До заняття математичного гуртка.
Систематизуємо і узагальнюємо знання	***Прочитай*** опорний матеріал с. 3-4, с. 6-9, с. 12 [8]. ***Склади*** математичний словничок вивчених термінів.	До 15 уроку (виступ на 2-3 хвилини). До 14 уроку у вигляді книжної сторінки.
Розвиваємо евристичні прийоми	***Виконай завдання:*** 1) № 7 [2], – на узагальнення, № 16 [2] – на встановлення закономірності ряду – дивись вказівку на с. 5 учнівської сторінки. ***Розглянь*** учнівську сторінку 10 [2], виконай на вибір 3 завдання на с. 11-12. ***Розглянь*** № 168, №169 [6] – на реконструкцію цілого по частині. ***Склади*** подібні завдання за аналогією і виконай їх. ***Ознайомся*** з темою «Порівняння» у навчальному посібнику «Евристичний зошит з математики: перші знайомства з евристиками» для учнів 5-6 класів. ***Прочитай*** «евристичну довідку», яка містить роз’яснення евристичного прийому «порівняння» та «математичну довідку». ***Розглянь*** зразки застосування евристичного прийому «порівняння». ***Запиши*** правило-орієнтир використання евристичного прийому «порівняння». ***Спробуй виконати*** завдання з рубрик «Виконай завдання, використовуючи «порівняння» (якщо потрібно, звернись до евристичних підказок у розділі «Відповіді»)» та «Обміркуй на дозвіллі».	До заняття математичного гуртка.

Розвиваємо математичне мовлення	***Підготуй*** виступ на тему: - Пряма, промінь, відрізок ламана; - Порівняння натуральних чисел.	На аркуші зошиту до 10 уроку; до 13 уроку.
Розвиваємо математичні здібності, творче мислення	***Склади*** математичну казку на тему: - «Подорож точки по прямій». - «У місті Цифрограді» ***Підготуй*** матеріал до математичної газети по рубрикам: - «Історія виникнення чисел»; - «Як вимірювали довжину у давнину».	Оформи книжку-малишку до 17 уроку; до 6 уроку. Оформи на альбомному аркуші до 5 уроку; до 7 уроку;
Вчимося досліджувати, спостерігати	***Наведи*** власні приклади предметів, які дають уявлення про вивчені прості геометричні фігури. ***З'ясуй,*** чим відрізняється промінь від прямої і відрізка. ***Намалюй*** предмети, які мають форму цифри. ***Доведи,*** що найбільшого натурального числа не існує.	До 15 уроку - у зошиті, письмовий перелік. На альбомних аркушах, зроби виставку для 1 класу до 4 уроку. Проведи міні-лекцію на 3 уроці.
Навчаємось самоконтролю і рефлексії	***Підготуй відповіді*** до рубрик «Перевір себе» до § 1, § 2, § 3, § 6, § 7 [1]. ***Переглянь завдання,*** запропоновані у рубриці «Готуємось до тематичного контролю» на с. 50-51 [1], виконай ті, які ти вважаєш складними. ***Виконай тестові завдання відеоуроку*** 15 «Тематична атестація № 1» [7]; виконай повторно завдання, відповідь у яких була хибна. ***Розглянь завдання*** до контрольної роботи у [5], виконай їх і з'ясуй, які з них тобі доступні.	До 15 уроку усно. До 16 уроку у зошиті. До 14 уроку. До 16 уроку у зошиті .

Для формування навчальних вмінь треба використовувати евристичні прийоми: порівняння; аналіз; узагальнення; реконструкція цілого по частині.

Висновки. Доцільним рішенням проблеми розвитку евристичної діяльності учнів 5 класів в процесі вивчення математики, на наш погляд, є використання програм евристичного саморозвитку учнів 5 з математики, як один із засобів організації евристичної діяльності. Так як побудова навчального процесу з математики на цих підходах дозволяє включити кожного учня в евристичну діяльність, що забезпечує чітке усвідомлення школярами, де, яким чином, для чого отримані ним знання можуть бути застосовані. Виконання програми евристичного саморозвитку учнів з математики змушує учня уважно прочитати завдання, більш глибоко вивчити теорію, необхідну для роботи над темою, навчитися зіставляти і порівнювати отриману інформацію, самостійно оцінювати свої знання. А під час виконання цікавих, творчих завдань з евристичною складовою, процес пізнання, набуття знань та навчання математики перетворюється на захоплююче цікавим, що збуджує пізнавальні мотиви у навчанні математики.

1. *Бевз Г.П. Математика: Підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл / Г.П.Бевз, В.Г.Бевз – К.: Зодіак-ЕКО, 2005. – 352 с.*
2. *Депман І.Я. За сторінками підручника математики: посібник для учнів 5-6 класів середньої школи / І.ЯДепман, Н.Я.Віленкін. – М. : Освіта, 1989. – 287 с.*
3. *Карьянова И.В. Инновационные технологии личностно-ориентированного обучения / И.В.Карьянова // Педагогічна скарбниця Донеччини. – 2004. – № 2. – С. 38-39.*
4. *Лэнгдон Н. В мире математики и калькуляторов. Перевод. с англ. / Н.Лэнгдон, Дж.Кук, Дж.Льюис. – М. : Педагогика, 1990. – 144 с.*
5. *Мерзляк А.Г. Збірник задач і завдань для тематичного оцінювання з математики для 5 класу / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, Ю.М.Рабінович й ін. –Х. : Гімназія, 2007. – 128 с.*
6. *Мерзляк А.Г. Математика: підручник для 5-го класу / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, М.С.Якір. – Х. : Гімназія, 2005. – 288 с.*
7. *Програмно-педагогічний засіб (ППЗ) «Математика 5 клас» / Програвач уроків / Версія 2.0 / Контур плюс, 2007.*
8. *Роєва Т.Г. Математика у таблицях. 5 клас: навч. посібник. – 3-тє вид., випр. і допов. / Т.Г.Роєва, Л.Я.Синельник. – Х. : Країна мрій, 2005. – 72 с.*
9. *Терещенко Н.М. Формування у підлітків готовності до самоосвіти в умовах модульного навчання : автореф. дис. …канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / Н.М.Терещенко. – К., 2000. – 20 с.*
10. *Фурман А.М. Система диференціації навчання: концепція, теорія, технологія / А.М.Фурман // Освіта і управління. – 1996. – №7. – С. 11-16.*

Резюме. **Ротанёва Н.Ю. ПРОГРАММА ЭВРИСТИЧЕСКОГО САМОРАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССОВ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** *Предложена авторская программа эвристического саморазвития учеников 5 классов по математике, которая способствует формированию эвристических приемов.*

Ключевые слова*: эвристическая деятельность, эвристический прием, саморазвитие школьников.*

Abstract. **Rotaniova N.THE PROGRAMME OF HEURISTIC ACTIVITIES SELF-DEVELOPMENT OF THE 5TH CLASS STUDENTS AS A MEANS OF HEURISTIC DEVELOPMENT FORMATION.** *The article reveals the author's programme of heuristic activities self-development of the 5th class students in mathematics, which facilitates heuristic methods formation.*

Key words: *heuristic activities, heuristic method, self-development.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 28.05.2012 р.

ДО ВІДОМОСТІ АВТОРІВ

У збірнику **«Дидактика математики: проблеми і дослідження»** публікуються науково-методичні роботи з дидактики математики, розвивального навчання, евристичного навчання, застосування математичних ідей та методів у навчанні у середній та вищій школі.

ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ

Наукові статті, що подаються до друку, повинні містити матеріал, не опублікований раніше. Відповідно до вимог ВАК України (Постанова №7-06 від 15 січня 2003р.) необхідно дотримуватися таких елементів написання статей:

- ***постановка проблеми*** у загальному вигляді та її зв`язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- ***аналіз актуальних 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***;
- ***виклад основного матеріалу*** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- ***висновки*** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання зазначених вище вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: **постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки.**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ

- Спочатку по центру друкується ***назва статті*** прописними жирними літерами симетрично.
- Нижче (на другому рядку) – ***ініціали та прізвище автора***(-ів), нижче – науковий ступінь, вчене звання, на наступному рядку – місце роботи автора (-ів) (організація), місто, країна.
- Через один інтервал друкується ***анотація роботи українською мовою*** (4-5 речень).
- На наступному рядку друкуються ***ключові слова українською мовою.***
- Після цього йде ***початок тексту роботи*** з обов’язковим дотриманням вимог до змісту.
- Після викладу матеріалу статті через один інтервал пропуску друкується **література (обов’язкове посилання на статтю зі збірника «Дидактика математики: проблеми і дослідження»).**
- Потім друкується ***резюме й ключові слова (разом із прізвищем автора та назвою статті) російською мовою*** та ***резюме і ключові слова англійською мовою.***

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Мова: українська, російська, англійська.
Обсяг статті: (включно зі списком цитованої літератури) від 7 до 15 сторінок. Посилання на вітчизняні та закордонні літературні джерела (не менш 10 джерел) обов`язково.
Поля: верхнє – 25 мм, нижнє – 25 мм, ліве – 25 мм, праве – 25 мм.
Шрифт: Times New Roman, розмір 14 п.
Міжрядковий інтервал полуторний.
Відступ першої строки: 1,25 см.
Оформлення формул: використовувати Microsoft Word з вбудованим редактором формул Microsoft Equation, розмір 12.
Оформлення таблиць: таблиці розміщуються у тексті статті, шрифт у таблицях і малюнках 12.
Оформлення літератури: список літератури розміщується у кінці статті під назвою «**Література**» (нумерація джерел за алфавітом). Посилання на літературу по тексту подаються у квадратних дужках. ***Обов'язкове посилання на наукові статті, надруковані у збірнику «Дидактика математики: проблеми і дослідження».***
Резюме пишеться українською, російською та англійською мовами. Воно містить прізвище та ім`я автора(-ів), назву статті та текст на 4-5 речень.
Ключові слова українською, російською та англійською мовами надаються у кінці статті після резюме.

АВТОРИ НЕСУТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЗМІСТ І ДОСТОВІРНІСТЬ ПОДАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали пересилати на адресу:
e.skafa@ukr.net
goncharovairina710@rambler.ru
контактні телефони:
050 520 46 41 Скафа Олена Іванівна
050 233 14 99 Гончарова Ірина Володимирівна

РОБОТИ, ЯКІ НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ УКАЗАНИМ ВИМОГАМ, ПУБЛІКУВАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Редколегія зберігає за собою право відхиляти роботи без обговорення та рецензування.

АВТОРИ НАДАЮТЬ:

електронний варіант статті (стаття має бути ретельно перевірена і повністю відредагована); відгук члена редакційної колегії збірника; довідку про автора(-ів).

Наукове видання

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Випуск 38, 2012 рік

Рекомендовано до друку вченою радою
Донецького національного університету
30.11.2012 (протокол № 11)

Редакція збірника
Науковий редактор – доктор педагог. наук, проф. **Скафа Олена Іванівна**
Тел.: 050 520 46 41 E-mail: e.skafa@ukr.net

Технічні редактори – Гончарова І.В.
Комп'ютерна верстка – Гончарова І.В.
Художнє оформлення – Абраменкова Ю.В.

Відповідальний секретар –
к.п.н. Тимошенко Олена Вікторівна
E-mail: elenabiomk@mail.ru

Адреса редакції збірника:
Кафедра вищої математики і методики викладання математики,
Донецький національний університет, вул. Університетська, 24,
м. Донецьк, 83000, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:
Тимошенко О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Збірник розповсюджується безкоштовно

Підписано до друку 3.12.2012 р. Формат 60х84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 11,9. Тираж 300 прим. Замовлення № 321

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83000, Донецьк, вул. Університетська, 24

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових
лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31