Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

# ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования**

## Труди міжнародної науково-методичної конференції „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє”

**Випуск 28**

**Засновники:**

**Донецький національний університет**

**Інститут педагогіки Академії педагогічних наук України**

**Національний педагогічний університет ім.М.П.Драгоманова**



**Донецьк: ДонНУ, 2007**

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 28.12.2007 (протокол №11).*

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт: Труди міжнародної науково-методичної конференції „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє”**. – Вип. 28. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – 228 с. (Міжнародна програма „Евристика та дидактика точних наук”).

Збірник публікується за матеріалами міжнародної науково-методичної конференції ”Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє”, яка була приурочена до 60-річчя кафедри математики та методики викладання математики НПУ імені М.П.Драгоманова. Роботи присвячені сучасним проблемам теорії і методики навчання математики у ВНЗ та загальноосвітніх навчальних закладах.

Сборник публикуется по материалам международной научно-методической конференции ”Математическое образование в Украине: прошлое, настоящее, будущее”, которая была приурочена 60-летию кафедры математики и методики преподавания математики НПУ имени М.П.Драгоманова. Работы посвящены современным проблемам теории и методики обучения математике в ВУЗах и общеобразовательных учебных заведениях.

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

# DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

**Issue # 28**



**Donetsk, DonNU, 2007**

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

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

Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 28.12.2007 (minutes # 11).

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** issue # 28. – Donetsk: DonNU, 2007. – 228 p. (International program «Heuristics and didactics of hard sciences»).

This collection consists from selected papers submitted to the International Scientific and Methodical Conference «Mathematical education in Ukraine: past, present, future» dedicated to chair of mathematic and methods of teaching mathematics Dragomanov's NPU on the sixties anniversary of its foundation. The articles of the collection are devoted to modern problems of theory and methods of teaching mathematics in higher educational institutions and secondary schools.

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

*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


**Швець В.О.**
*60 років невтомної праці: до ювілею кафедри математики та методики викладання математики НПУ імені М.П.Драгоманова……………………....* **9**

**Нічуговська Л.І.**
*Математична освіта і конкурентноздатність майбутніх випускників ВНЗ..................* **17**

**Скафа О.І.**
*Теоретико-методологічний аспект адаптації студентів до навчання за кредитно-модульною системою……………………………………...* **21**

**Орлова Н.Д., Крылова Т.В., Орлова Е.Ю.**
*Применение профессионально-ориентированной технологии обучения для совершенствования математической подготовки магистра..............* **25**

**Фомкіна О.Г.**
*Формування творчих здібностей студентів у системі евристичного навчання математики..................................................................* **30**

**Михайленко Л.Ф.**
*До питання організації індивідуальної роботи студентів....................................................* **34**

**Чухрай З.Б.**
*Один із засобів розвитку у студентів навичок самоконтролю у процесі навчання математики…………………………………………* **37**

**Бевз В.Г.**
*Використання історичного матеріалу у навчанні предметів математичного циклу.......................* **43**

**Наконечная Т.В., Никулин А.В.**
*Применение таксонометрического метода при планировании математической подготовки студентов технических направлений..* **48**

**Максимова Т.С.**
*Особливості самоосвіти майбутніх фахівців технічного профілю в процесі формування та розвитку їх професійно-орієнтованої евристичної діяльності..............................................................* **53**

**Власенко К.В.**
*Формування професійної компетентності майбутніх інженерів в умовах інтеграції математики й спецдисциплін засобами професійно-орієнтованих евристичних задач.....................................................* **57**

**Сорока Л.І.**
*Про деякі форми організації самостійної роботи студентів у процесі навчання лінійної алгебри........* **62**

**Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б.**
*Курс дистанційної освіти "Лінійна алгебра та аналітична геометрія"..............................* **69**

**Антонець А.В.**
*До питання доцільності компетентнісного підходу у ВНЗ аграрного профілю.......................* **75**

**Кошова О.П.**
*Деякі особливості формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей ВНЗ............................................................* **79**

**Вінніченко Н.В.**
*Педагогічна діагностика майбутніх економістів при проектуванні самостійної роботи з вищої математики.................................* **82**

**Бровка Н.В.**
*Примеры реализации интеграции теории и практики обучения математическому анализу студентов педагогического профиля университета......................* **87**

**Гончаренко Я.В., Чепорнюк І.Д.**
*Використання парадоксів та софізмів в навчанні теорії ймовірностей........................* **94**

**Тутова О.В.**
*Формування інформаційної культури майбутнього вчителя математики……………..* **100**

**Наконечна Л.Й.**
*Кейс-технологія як умова розвитку пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики.....................................................* **105**

**Годованюк Т.Л.**
*Вивчення студентами історії математики в ході педагогічної практики..........................* **110**

**Бараболя М.М.**
*Характеристика засобів самоосвіти вчителя математики................................................* **115**

**Симкина И.М.**
*Профессионально-ориентированная деятельность – основа обучения высшей математике младших специалистов электротехнического профиля.......* **119**

**Білянін Г.І.**
*Використання тестів при педагогічному оцінюванні під час вивчення курсу математики в коледжах.............................................* **125**

**Чашечникова О.С.**
*Реалізація диференційованого підходу в процесі введення нового навчального матеріалу..................* **134**

**Гірлін С.К., Кузнецов І.В.**
*Наочні методи доведень теорем...................* **140**

**Лосєва Н.М.**
*Розвиток особистості учня в процесі вивчення геометрії…………………………………………* **145**

**Симан С.М.**
*Комп'ютерна графіка як засіб унаочнення на уроках геометрії.......................................* **149**

**Буковська О.І.**
*Формування в учнів прийомів диференційованої самостійної діяльності при вивченні геометрії....* **154**

**Якимович В.С.**
*Методика ииндивидуализированного обучения решению стереометрических задач на построение с использованием педагогического программного средства "Визуальная стереометрия"........................* **162**

**Яценко С.Є., Грамбовська Л.В.**
*Дослідницька діяльність при вивченні планіметрії як потужне джерело розвитку самобутності і самоцінності учнів.......................* **169**

**Милушев В.Б., Френкев Д.Г.**
*Система деятельностей для овладения общелогическими методами решения математических задач в соответствии с принципом рефлексивности…………………………………………..* **178**

**Гончарова І.В.**
*Критерії сформованості евристичних умінь учнів на факультативах з математики……* **185**

**Корнейчук І.В.**
*Психологічні засади формування вмінь використовувати аналогію у навчанні математики..........* **190**

**Кліндухова В.М.**
*Проективна діяльність учнів під час вивчення наближених обчислень...............................* **195**

**Германова Ж.Г.**
*Некоторые применения неравенства Коши-Буняковского для доказательства неравенств между элементами треугольника…………..* **202**

**Иванов И.Ст.**
*Оперативная роль дефиниции при нахождении клетки оператора математических задач……...* **207**

**Пихтар М.П.**
*Лабораторія як нова форма організації навчально-дослідницької роботи з математики у діяльності Малої академії наук..........* **212**

**Тончева Н.Х.**
*Инструменты рефлексии в психологическом подходе при обучении теории вероятностей* **218**

**Лук'янова С.М.**
*Роль прикладної спрямованості в навчанні математики учнів 5-6 класів………………..* **222**

# CONTENT


**Shvets V.**
*Sixty years of tireless work: to the sixtieth anniversary of the department of mathematics and methods of teaching mathematics of NPU named after M.P.Dragomanov…………………* **9**

**Nichugovskaya L.**
*Mathematical education and competitiveness of university graduates……………………………* **17**

**Skafa O.**
*Theoretical and methodological aspects of student's adaptation to education in case the credit-module system…………………………..* **21**

**Orlova N., Krylova T., Orlova E.**
*Application of vocational guidance technology for improvement of teaching mathematics………………….* **25**

**Fomkina E.**
*Formulation creative skills of the students in the system of heuristic training……………………..* **30**

**Mykhailenko L.**
*To the problem of organizing the students' individual work…………………………………* **34**

**Chukhrai Z.**
*Means of development of students' self-control..* **37**

**Bevz V.**
*Use a historical material in the studying subjects of mathematical cycle……………………………………* **43**

**Nakonechnaya T., Nikulin A.**
*Application of a taxonometric method at planning the mathematical training for students of the technical directions……………………………………………...* **48**

**Maksimova T.**
*Peculiarities of self-education of future engineers during forming and development their professionally-directional heuristic activity………...* **53**

**Vlasenko E.**
*Forming of professional competence of future engineers in the conditions of integration of mathematics and special disciplines by facilities of the professional-oriented heuristic tasks…………………………………* **57**

**Soroka L.**
*About some forms of organization student's independent work in the training to linear algebra…………………..* **62**

**Alyeksyeyeva I., Haidey V, Dykhovychnyi O., Konovalova N., Fedorova L.**
*A web-based course on "Linear algebra and analytical geometry"…………………………………………..* **69**

**Antonets A.**
*To the question of expedience of competence approach of higher educational establishments of agrarian type….* **75**

**Koshova O.**
*Some peculiarity of formulation informaticaly and analytic skills of students majoring in economic-related studies at higher educational establishments…………..* **79**

**Vinnichenko N.**
*Pedagogical diagnostics future economists when designing the student's independent work at study higher mathematics……………………………………* **82**

**Brovka N.**
*Examples of realization the integration of the theory and practice teaching of mathematical analysis for students of a pedagogical university* **87**

**Goncharenko Ya., Chepornyuk I.**
*The use of paradoxes and sophisms in the studying of probability theory……………………………….* **94**

**Tutova O.**
*Forming the information culture of the future teacher of mathematic………………………….* **100**

**Nakonechnaya T.**
*Keys-technology as a condition of cognitive independence of the future teachers of mathematics…………………………………….* **105**

**Godovanjuk T.**
*Learning the history of mathematics by students during the pedagogical practical experience…….* **110**

**Barabolya M.**
*Characteristics the teacher of mathematics' means of selfeducation…………………………* **115**

**Simkina I.**
*The professionally-oriented activity is basis of teaching higher mathematics junior specialists of electrical engineering profile……………………………………* **119**

**Biljanin G.**
*The usage of tests for pedagogical estimating in process of studiny mathematics at colleges…….* **125**

**Chashechnikova O.**
*Realization of differential suit in the process of introduction of new material………………………..* **134**

**Girlin S., Kuznetsov I.**
*Demonstrative methods of proofs the theorems..* **140**

**Losyeva N.**
*Development of student personality during the study of geometry………………………………* **145**

**Siman S.**
*Computer graphic as visual means at geometry lessons…………………………………………* **149**

**Bukovska O.**
*The formation of the devices of the independent activity of the pupils during geometry learning..* **154**

**Yakimovich V.**
*Technique of the individualized training to the solving of stereometric problems on construction with use of a pedagogical software "Visual stereometry"…………………………………...* **162**

**Yacenko S., Grambovskaya L.**
*Exploratory activity at study of the planimetry as powerful source of the development pupil's self-value……………………………………….* **169**

**Milushev V., Frenkev D.**
*The system of activity for posessing general logic methods of the decision the mathematical problems in accordance with principle reflexity* **178**

**Goncharova I.**
*Criteria of heuristic skill's form of pupils in math facultatives……………………………….* **185**

**Korneychuk I.**
*The phychological essential principles of formation of the skills to use the analogy in school course of mathematics………………….* **190**

**Klindukhova V.**
*Projectsve activity of pupils during the studing of approximate calculations……………………* **195**

**Germanova G.**
*Some applicationsthe Koshi-Bunyakovskii's inequality for proof inequalities between elements of the triangle…………………………* **202**

**Ivanov I.**
*The opreatve role of the definition for finding the cell of the operator of mathematical problems…...* **207**

**Pihtar N.**
*Laboratory as a new form of organization of learning and research mathematical work in the activity of the Small academy of sciences of Ukraine…………….* **212**

**Toncheva N.**
*Reflection tools in psychology approach in teaching theory of probabilities………………..* **218**

**Lukyanova S.**
*The role of applied directivity in mathematics' teaching of pupils 5-6 forms……………………..* **222**

# 60 РОКІВ НЕВТОМНОЇ ПРАЦІ: ДО ЮВІЛЕЮ КАФЕДРИ МАТЕМАТИКИ ТА МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ НПУ імені М.П.ДРАГОМАНОВА

*В.О.Швець,*
*кандидат педагог. наук, професор,*
*Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова,*
*м. Київ, УКРАЇНА*

*Описується трудовий шлях кафедри, її керівників і співробітників, а також задачі, що вирішувалися колективом викладачів.*

Забезпечити здобуття підростаючим поколінням математичної освіти – завдання складне й водночас дуже відповідальне. Проте, як зазначав великий радянський математик О.Я.Хінчин, які б для цього досконалі програми й підручники з математики не були створені, в підсумку успіх справи залежатиме від підготовки вчителя. Саме підготовкою висококваліфікованих учителів математики, вчителів учителів, науковими дослідженнями в галузі методики навчання математики ось уже шість десятиліть займається кафедра математики та методики викладання математики НПУ імені М.П.Драгоманова.

Спочатку в Київському педагогічному інституті (колишня назва НПУ імені М.П.Драгоманова) була тільки одна математична кафедра – математики. Усю методичну роботу на ній виконували професор О.М.Астряб і доцент К.О.Хлєбников.

У 1938 р. кафедру розділено на дві: математичного аналізу (завідувач професор Є.М.Ремез) і геометрії (завідувач професор О.С.Смогоржевський). Викладачі методики математики ввійшли до складу працівників кафедри геометрії.

Після звільнення м. Києва від фашистських загарбників у січні 1944 р. викладачів методики математики професора О.М.Астряба та доцента Д.М.Маєргойза переводять на кафедру математичного аналізу, де вони працюють до 1947 р.

У 1947 р. в інституті створюється нова кафедра – кафедра елементарної математики та методики викладання математики, що нині носить назву кафедри математики та методики викладання математики. Еволюцію математичних кафедр в НПУ імені М.П. Драгоманова ілюструє схема 1.

Завідувачем кафедри було призначено професора Олександра Матвійовича Астряба. У цей час на кафедрі працювали доценти Д.М.Маєргойз, О.П.Сергунова, І.Є.Шиманський та ін. Усі троє доцентів разом з завідувачем кафедри працювали також (за сумісництвом) в Українському науково-дослідному інституті педагогіки.

**Олександр Матвійович АСТРЯБ**

народився 4 вересня 1879 р. у м. Лубни Полтавської губернії в сім'ї вчителя. У 1899 р. після закінчення Лубенської гімназії він поступив на фізико-математичне відділення природничо-історичного факультету Київського університету, який закінчив у 1904 р. з дипломом І ступеня.

У 1904–1905 навчальному році О.М.Астряб працював викладачем математики і фізики у Глухівській гімназії. З 1905 р. викладав математику та фізику у Київському комерційному училищі М.М.Володкевича, математику та методику математики на вищих жіночих курсах, у Народному університеті, на Київських і Лубенських вищих педагогічних курсах.

У 1907 р. він здійснив поїздку до Франції для вивчення стану та особливостей викладання математики у французьких школах. У цьому самому році його обрали дійсним членом Київського фізико-математичного товариства, що приділяло велику увагу питанням викладання математики в школі. У 1910-1916 рр. він працював у комісії Київського навчального округу по складанню проекту програми з математики та фізики для гімназій. У 1912 р. О.М.Астряб брав участь у роботі I Всеросійського з'їзду вчителів математики.

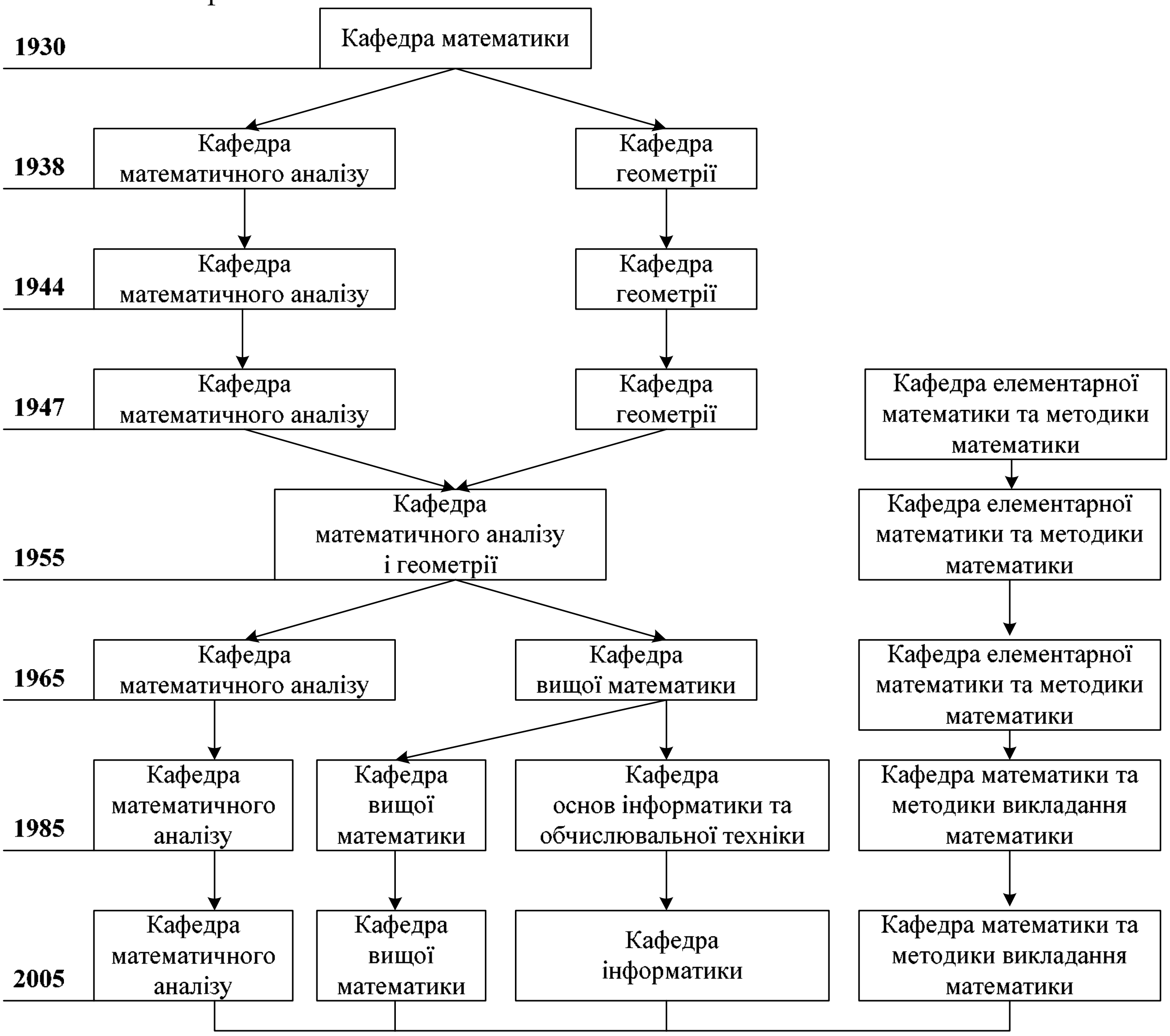



**Схема 1.** Еволюція математичних кафедр НПУ імені М.П. Драгоманова

У 1922-1925 рр. О.М. Астряб читав лекції з математики та фізики на робітничих факультетах Київського політехнічного і Київського сільськогосподарського інститутів, працював на робітничому факультеті при Київському інституті народного господарства і в трудовій школі. З 1925 р. працював доцентом, пізніше професором Київського інституту народної освіти, з 1930 р. – у Київському інституті соціального виховання і Київському фізико-хіміко-математичному інституті. У 1936 р. О.М.Астряб очолив відділ методики математики Українського науково-дослідного інституту педагогіки.

У 1941-1942 рр. Олександр Матвійович працював професором Астраханського педагогічного інституту, а потім професором Українського об'єднаного університету (створеного в період війни на базі Київського і Харківського університетів), який знаходився в м.Кзил-Орда (Казахстан). Одночасно викладав математику в Кзил-Ординському педагогічному інституті.

Після визволення Києва від фашистських загарбників учений продовжив роботу в Українському науково-дослідному інституті педагогіки і в Київському педагогічному інституті.

Близько двадцяти аспірантів, учителів і робітників педвузів захистили написані під його керівництвом кандидатські дисертації. Сотні вчителів є його учнями.

Багатогранною була діяльність О.М.Астряба як громадянина і як педагога-вченого. Він був депутатом трудящих, головою математичної підсекції науково-методичної ради Міністерства освіти УРСР, членом експертної комісії з математики та теоретичної механіки Головного управління вищих і середніх спеціальних навчальних закладів Міністерства культури УРСР, членом редакційної колегії журналу "Радянська школа". За плідну працю О.М. Астряба нагороджено орденом Леніна (1953), присвоєно звання Заслуженого діяча науки УРСР (1944).

Помер О.М.Астряб 18 листопада 1962 р., залишивши велику наукову та педагогічну спадщину – понад сто статей, підручників, навчальних посібників.

Під керівництвом О.М.Астряба викладачі кафедри розробляли навчальні програми з математики, посібники та підручники для учнів і студентів, досліджували актуальні проблеми методики навчання математики в школі та вузі.

У 1953 р. завідувати кафедрою став професор **Іван Євгенович ШИМАНСЬКИЙ.**

Іван Євгенович ШИМАНСЬКИЙ народився 20 січня 1896 р. в селі Кардани на Київщині. У 1915 р. вступив на фізико-математичний факультет Київського університету, але наступного року був призваний в армію. Закінчив університет у 1922 р. Працював сільським учителем, викладав математику у Київському гідромеліоративному та сільськогосподарському інститутах.

У 1938-1941 рр. працював доцентом кафедри математики Київського педагогічного інституту. Під час Великої Вітчизняної війни деякий час перебував у лавах Червоної Армії, а потім працював у різних навчальних закладах. У І944 р. повернувся до Київського педагогічного інституту, де з 1953 р. по 1971 р. завідував кафедрою елементарної математики та методики математики У 1947 р. захистив дисертацію на ступінь кандидата педагогічних наук. Звання професора присвоєно у 1964 р.

І.Є.Шиманському належить понад 40 науково-методичних праць. Найважливіші з них стосуються методики викладання математики в школі, зокрема питань введення поняття дійсного числа за методом суміжних наближень, що його розробив Є.Я.Ремез. У 1960 р. вийшов у світ підручник І.Є.Шиманського „Математичний аналіз", що широко використовується у педагогічних інститутах України.

І.Є.Шиманський був чудовим лектором, читав студентам лекції з математичного аналізу. А головне – він, як керівник, дібрав чудовий колектив методистів-математиків і раціонально визначив їх обов’язки так, що керована ним кафедра стала фактично однією з найкращих кафедр методики математики в усьому СРСР. Під його керівництвом на кафедрі працювали доценти А.С.Бугай, В.Є.Тарасюк, В.М.Кухар, Є.О.Ченакал, А.В.Михалєвський, З.І.Слєпкань, А.Г.Конфорович, Г.П.Бевз, А.В.Шевченко, Г.С.Титова та викладачі О.С.Боришполець, Є.Ф.Савич, Г.Ф.Олійник.

Насамперед стараннями професора Шиманського у 1964 р. було організовано друкування щорічника, республіканського науково-методичного збірника статей "Методика викладання математики". Відповідальним редактором перших його випусків був Іван Євгенович. У цей самий період при кафедрі починає діяти Республіканский науково-методичний семінар, активними учасниками якого були викладачі, науковці, вчителі та аспіранти.

Під керівництвом І.Є.Шиманського захистили кандидатські дисертації з методики викладання математики 16 осіб.

Нагороджений орденами Трудового Червоного Прапора, "Знак пошани" та кількома медалями.

Помер І.Є.Шиманський 7 березня 1982 р.

Наукові дослідження на кафедрі були спрямовані на прищеплення інтересу в учнів до математики, на підсилення ефективності уроку, на розробку методик вивчення окремих розділів шкільної математики.

З 1971 р. по 1983 р. кафедру очолював доцент **Григорій Петрович БЕВЗ.**

Народився Григорій Петрович БЕВЗ 7 лютого 1926 р. в селі Війтівка (тепер Родниківка) біля Умані. У 1941 р. закінчив семирічку в Кривому Розі, а в 1947 – 10-й клас Уманської СШ № 2 (зі срібною медаллю). У 1950 р. закінчив Уманський учительський інститут, а в 1952 р. – Криворізький педагогічний інститут (з відзнакою). З 1950 р. працював учителем математики та фізики в селах Христинівського району.

У 1954 р. Григорій Петрович поступив до аспірантури Київського педагогічного інституту на спеціальність „Методика викладання математики", науковий керівник Д.М.Маєргойз. Після закінчення аспірантури у 1957 р. його направили на роботу старшим викладачем у Криворізький педагогічний інститут. Успішно захистивши в 1961 р. дисертацію на тему "Доведення в шкільному курсі алгебри", отримав науковий ступінь кандидата педагогічних наук і почав працювати на кафедрі елементарної математики та методики математики в Київському педагогічному інституті імені О.М.Горького (1962–1971 рр. – доцент, 1972-1983 рр. – завідувач кафедри, 1983-1993 рр. – доцент).

У цей період кафедра стала опорною для всіх кафедр методики математики УРСР, при ній було організовано факультет підвищення кваліфікації методистів-математиків з багатьох республік, а також – оцінювання наукових робіт з методики математики студентів усього СРСР. На кафедрі в цей період працювали доценти З.І.Слєпкань, Є.О.Ченакал, Г.С.Титова, Є.Ф.Савич, В.Є.Тарасюк, А.Г.Конфорович, ст. викладач Г.Ф.Олійник та інші.

Г.П.Бевз – автор понад 200 наукових праць, з яких біля півсотні підручників і навчальних посібників. Насамперед це "Методика викладання математики", за якою навчалися протягом чверті століття всі майбутні учителі математики України. А ще – підручники для 5-11-х класів загальноосвітніх шкіл.

Під його керівництвом продовжував видаватись збірник наукових праць „Методика викладання математики". Водночас велася інтенсивна науково-дослідна робота з основних питань методики математики. Він підготував шістнадцять кандидатів педагогічних наук для України та країн близького і далекого зарубіжжя, серед них Л.З.Карелін (1968 р.), Є.Ф.Савич (1974 р.), Т.М.Хмара (1975 р.), Я.А.Пасічник (1975 р.), Падрон Діас (Куба, 1984 р.), І.С.Іванов (Болгарія, 1992 р.) та ін.

Зусиллями викладачів кафедри було створено програми з математики, навчальні посібники тощо. Зокрема видано колективні роботи:

– "Посібник для факультативних занять з математики в 10 класі" (1971 р.);

– "Практикум з розв'язування задач по математиці" (1975 р., 1978 р.);

– "Урок математики в школі" (1977 р.);

– "Методика математики. Практикум" (1981 р.);

– "Посібник для факультативних занять з математики в 7 класі" (1982 р.).

Аспірантуру з методики математики в КДПІ імені О.М. Горького (стара назва НПУ імені М.П. Драгоманова) було відкрито в 1946 р., а Вчену раду по захисту дисертацій – 1948 р. До 1978 р. на ній було захищено біля сотні дисертаційних робіт з різних тем методики навчання математики в школі та вузі.

Значний внесок у підготовку фахівців з науковими ступенями зробили викладачі кафедри. На кафедрі керували дисертантами доценти Д.М.Маєргойз, А.С.Бугай, Г.П.Бевз, В.М.Кухар, В.Є.Тарасюк.

Їх учні, успішно захистивши дисертації, працювали, а дехто працює й донині, в педвузах України та за кордоном. Серед них – Н.Н.Овчаренко та Н.М.Шунда – ректори педінститутів.

З кафедрою пов'язане ще одне славне ім'я в Україні – Тесленка Івана Федоровича, який співпрацював з ученими кафедри та першим в Україні захистив докторську дисертацію з методики навчання математики.

Починаючи з 1977 р. в інституті організовується факультет підвищення кваліфікації викладачів. Перепідготовка викладачів методики математики велась на кафедрі елементарної математики та методики викладання математики. До 1980 р. на кафедрі таку перепідготовку пройшло біля сотні викладачів з усього Радянського союзу.

Ще одна добра справа була започаткована в той час зусиллями членів кафедри.

Починаючи з 1964 р. при кафедрі на громадських засадах почав видаватися республіканський науково-методичний збірник „Методика викладання математики". Його відповідальним редактором був Г.П.Бевз, заступником редактора – З.І.Слєпкань, відповідальним секретарем – А.В.Михалєвський. Члени кафедри брали активну участь у роботі редколегій інших збірників: А.Г.Конфорович – заступник відповідального редактора збірника „У світі математики", З.І.Слєпкань – член редакційної Ради журналу „Математика в школе" та ін.

На Республіканському науково-методичному семінарі у цей час, крім науковців, аспірантів і учителів, виступали академіки А.М.Колмогоров, О.І.Маркушевич, професори А.А.Столяр, Р.С.Черкасов та інші, а також зарубіжні математики-педагоги Ж.Папі, С.Криговська, Г.Мороз та ін. Цей семінар працює й нині.

Велику увагу члени кафедри приділяли виданню навчальної літератури.

Підсумовуючи роботу кафедри протягом першого 30-річчя можна стверджувати, що вона перетворилась у потужний колектив, який був знаний не тільки в СРСР, а й за кордоном та активно працював над розв'язуванням актуальних проблем як шкільної математичної освіти, так і математичної освіти у вищих навчальних закладах.

Якісно новий рівень роботи кафедри елементарної математики та методики викладання математики починається з 1983 р., коли завідувачем стає доцент **Зінаїда Іванівна СЛЄПКАНЬ.**

У цей час на кафедрі проходить зміна поколінь. Поповнюється склад кафедри в основному за рахунок досвідчених учителів-практиків таких як А.В.Грохольська, Н.В.Морзе, Т.І.Титова, Г.Г.Науменко, В.О.Швець, О.І.Глобін, В.Я.Забранський та інші. Згодом більшість з них захистили кандидатські дисертації і стали провідними викладачами на кафедрі та в інших вищих навчальних закладах м.Києва.

Народилася Зінаїда Іванівна Слєпкань 16 квітня 1931 р. в селищі Печенжиця Тотемського району Вологодської області, куди в 1930 р. були вислані із Запорізької області її дід і батьки. У 1939-1949 рр.

навчалася в школі м. Тотьма. У 1953 р. з відзнакою закінчила фізико-математичний факультет Мелітопольського педагогічного інституту. У 1953-1959 рр. працювала асистентом, старшим викладачем кафедри математики Мелітопольського педінституту, а також учителем математики в СШ № 4 м. Мелітополя.

З 1959-1962 рр. – аспірантка кафедри математики та методики математики. У рік закінчення аспірантури вона успішно захищає кандидатську дисертацію на тему "Культура тригонометричних обчислень у восьмирічній і середній школах".

З 1962 по 1965 роки З.І. Слєпкань – старший викладач загальнонаукового факультету Мелітопольського педінституту. З 1965 р. – доцент, з 1983 р. – завідувач кафедри, професор кафедри математики та методики викладання математики НПУ імені М.П. Драгоманова. У цей саме час вона працювала також деканом підготовчого відділення педінституту імені О.М.Горького (1974-1978), проректором з навчально-методичної роботи (1989-1996).

У 1987 р. в Москві при АПН СССР вона захистила докторську дисертацію на тему "Методическая система реализации развивающей функции обучения математике в средней школе" (у формі наукової доповіді, за сукупністю публікацій). З.І.Слєпкань – перша не тільки в Україні, а й у СРСР жінка, яка захистила докторську дисертацію з методики математики.

Протягом багатьох років З.І.Слєпкань успішно поєднує наукову роботу з педагогічною. Читає лекційні курси "Методика навчання математики" та „Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі” для студентів фізико-математичного факультету, керує написанням курсових, кваліфікаційних і магістерських робіт, а також педагогічною практикою магістрів. Є співавтором „Галузевих стандартів вищої освіти. Математика”.

Вона автор понад 200 наукових і методичних праць. Під її керівництвом підготовлено та захищено понад 30 кандидатських і 5 докторських дисертацій.

Це, зокрема, доктори педагогічних наук Н.А.Тарасенкова (м. Черкаси), Т.В.Крилова (м.Дніпропетровськ), О.І.Скафа (м. Донецьк), О.В.Співаковський (м.Херсон), Л.І.Нічуговська (м. Полтава); кандидати педагогічних наук Ю.І.Мальований (м.Київ), Т.В.Гришина (м.Кіровоград), А.В.Грохольська (м.Київ), Л.А.Сухина (м.Херсон), В.І.Тоточенко (м.Херсон), В.О.Швець (м.Київ), С.П.Семенець (м.Житомир), Й.Н.Іванов (Болгарія), В.В.Михеєв (м. Житомир), В.Я. Забранський (м.Київ), С.Є. Яценко (м. Київ) та ін.

Зінаїда Іванівна – заслужений працівник народної освіти України. Нагороджена медаллю А.С.Макаренка, відзнакою „Відмінник освіти України”, їй присвоєно почесне звання заслуженого працівника народної освіти України.

Під керівництвом З.І. Слєпкань на кафедрі було організовано лабораторію по впровадженню мікропроцесорної техніки в навчальний процес, досліджуються психолого-педагогічні основи навчання математики, створюються навчальні посібники та підручники для школи і СПТУ, впроваджуються в навчальний процес обов’язкові результати навчання. Відчутно посилюються зв’язки кафедри із спорідненими кафедрами Москви, Ленінграда, Мінська, Пресова, Шумена та педагогічних вузів України.

З переходом З.І.Слєпкань на посаду проректора з навчально-методичної роботи (1992 р.) кафедрою починає завідувати **Василь Олександрович ШВЕЦЬ**.

Народився Василь Олександрович Швець 20 січня 1948 р. в селі Рогізна Сквирського району Київської області в сім’ї колгоспників.

У 1966 р. після закінчення школи поступив на фізико-математичний факультет Чернігівського державного педагогічного інституту ім. Т.Г.Шевченка, який закінчив з відзнакою у 1970 р.

Після служби в армії працював на посаді асистента кафедри вищої математики Чернігівського педінституту (1971-1973) й одночасно проходив стажування в Інституті математики АН України. У 1973-1985 рр. В.О.Швець працював учителем математики в смт Немішаєве Київської області.

З 1985 р. Василь Олександрович працює асистентом, старшим викладачем, доцентом, професором, заступником декана, завідувачем кафедри математики та методики викладання математики фізико-математичного факультету НПУ імені М.П.Драгоманова.

У 1989 р. В.О.Швець захистив кандидатську дисертацію на тему "Реализация функций тематического контроля результатов обучения учащихся математике в старших классах средней школы" й отримав науковий ступінь кандидата педагогічних наук (науковий керівник З.І.Слєпкань). У 1990 р. йому присвоєно вчене звання доцента кафедри математики і методики викладання математики, а в 2004 р. – звання професора.

В.О.Швець читає такі навчальні курси як "Методика навчання математики", "Елементарна математика", "Педагогічні технології" для студентів фізико-математичного факультету, керує написанням курсових, кваліфікаційних і магістерських робіт, а також педагогічною практикою. Він є співавтором "Галузевих стандартів вищої освіти. Математика". У його науковому доробку понад 120 публікацій.

В.О.Швець відновив при кафедрі діяльність Всеукраїнського науково-методичного семінару „Актуальні проблеми методики математики”. Керує науковою роботою аспірантів. Під його керівництвом захистили кандидатські дисертації 11 осіб, зокрема О.І.Матяш (м. Вінниця), П.І.Самовол (Ізраїль), Л.Г.Філон (м. Чернігів), І.А. Дремова (м. Київ), Л.В.Тополя (м. Київ), Н.В.Ванжа (м. Полтава) та інші аспіранти й пошукачі.

Нині в складі кафедри працюють доктори пед. наук професори З.І.Слєпкань, М.І.Бурда; кандидати педагогічних наук, доценти В.Г.Бевз, А.В.Грохольська, О.Є.Волянська, В.Я.Забранський, Л.В.Тополя, С.Є.Яценко; кандидати педагогічних наук, старші викладачі І.А.Дремова, С.М.Лук'янова; старші викладачі О.П.Сазонова, І.С.Соколовська; викладач А.А.Науменко.

Викладачів, які мають науковий ступінь, на кафедрі близько 78 %.

При кафедрі діє аспірантура та докторантура, де готуються висококваліфіковані фахівці для вищих навчальних закладів України. Керівниками аспірантів є З.І.Слєпкань, В.О.Швець, В.Г.Бевз, С.Є.Яценко, В.Я.Забранський. З відкриттям на початку 90-х років в інституті Спеціалізованої вченої ради по захисту кандидатських дисертацій на кафедрі (у вигляді попереднього захисту) заслуховувалися майже всі подані до захисту кандидатські та докторські роботи з методики математики.

Викладачі кафедри працюють як над колективними темами, так і над ініціативними. Саме за ініціативною тематикою вела дослідження В.Г.Бевз, яка в квітні місяці 2007 р. успішно захистила докторську дисертацію на тему „Історія математики як інтеграційна основа навчання предметів математичного циклу у фаховій підготовці майбутніх учителів” (науковий консультант академік М.І.Шкіль).

Вагомий доробок викладачів кафедри і з держбюджетної тематики, зокрема на кафедрі розроблялись і продовжують розроблятись такі теми:

1. „Розробка науково-методичної системи математичної підготовки учнів загальноосвітньої школи”.
2. „Розробка науково-методичної системи математичної підготовки учнів середніх закладів освіти в умовах впровадження освітніх стандартів”.
3. „Система методичної підготовки майбутніх учителів математики у відповідності з цілями та завданнями Європейської інтеграції системи вищої освіти”.
4. „Деякі нові форми та засоби навчання математики в навчальних закладах Болгарії і України” (*спільна робота з Шуменським педагогічним університетом).*

Значною мірою саме з цих тем виокремлюються теми дисертаційних досліджень, магістерських кваліфікаційних робіт, наукові статті, навчальні посібники тощо.

Активну участь брали і беруть члени кафедри у створені навчальних програм з математики для середньої школи (З.І.Слєпкань, М.І.Бурда, В.О.Швець, В.Г.Бевз, С.Є.Яценко) та вищої школи (З.І.Слєпкань, В.О.Швець, В.Г.Бевз, В.Я.Забранський, А.В.Грохольска, І.С.Соколовська); стандарту освіти, галузь „Математика" (З.І.Слєпкань, М.І.Бурда, В.О.Швець, В.Г.Бевз, С.Є.Яценко); Галузевих стандартів, „Математика" кваліфікаційний рівень „бакалавр" (В.О.Швець, С.Є.Яценко); підручників і посібників для середньої та вищої школи (З.І.Слєпкань, В.Г.Бевз, В.О.Швець, С.Є.Яценко, А.В.Грохольська, Л.В.Тополя, В.Я.Забранський, С.М.Лук'янова та ін.).

Кафедра підтримує зв'язки та тісно співпрацює з багатьма спорідненими кафедрами, що діють у навчальних закладах України, Росії, Білорусії, Болгарії, Польщі, Ізраїлю, США.

З метою увічнення пам'яті видатних математиків-педагогів у НПУ імені М.П.Драгоманова створено іменні аудиторії. Одній з них присвоєно ім'я професора О.М.Астряба (ауд. 431), іншій – професора І.Є.Шиманського (ауд. 419).

Нині на кафедрі працює згуртований, компетентний колектив, здатний розв'язувати актуальні проблеми методики навчання математики.

1. *Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: – Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005.*

2. *Бородін А.І., Бугай А.С. Біографічний словник діячів у галузі математики. – К.: Рад. школа, 1973.*

3. *Швець В.О. О.М. Астряб – засновник методичної школи в Україні // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових праць. – Вип. 22. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – С. 4–9.*

***Резюме.* Швец В.А. 60 ЛЕТ НЕУСТАННОГО ТРУДА: К 60-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ НПУ ИМЕНИ М.П. ДРАГОМАНОВА.** *Описывается трудовой путь кафедры, ее руководителей и сотрудников, а также задачи, которые решались коллективом преподавателей.*

**Summary. Shvets V. SIXTY YEARS OF TIRELESS WORK: TO THE SIXTIETH ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS OF NPU NAMED AFTER M.P. DRAGOMANOV.** *It is devoted to the working way of the department body, its heads, its professors and the assistants, which problems were solved by the professors staff.*

***Надійшла до редакції 16.10.2007 р.***

# МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА І КОНКУРЕНТНОЗДАТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ВИПУСКНИКІВ ВНЗ

***Л.І.Нічуговська,***
***доктор педагог. наук, професор,***
***Університет споживчої кооперації України,***
***м. Полтава, УКРАЇНА***

*Аналізується якість професійної підготовки студентів у ВНЗ з позицій їх майбутньої конкурентоспроможності на ринку праці. Розглядаються можливості математичної освіти в підвищенні конкурентоздатності випускників ВНЗ.*

Різкий перехід від планової економіки до ринкової, формування ринку праці з його жорсткою конкуренцією, зниження якості освіти, трансформація інтересів молоді та зміна мотивації в навчанні – все це не тільки ускладнило традиційну систему підготовки у ВНЗ, а й актуалізувало проблему формування конкурентоспроможності майбутніх фахівців в контексті Євроінтеграційних тенденцій.

Входження України до Європейського освітнього середовища потребує в організації навчальної діяльності ВНЗ урахування таких мегатрендів як глобалізація, конкуренція, технологія тощо, що є загальновизнаними джерелами позитивних трансформацій в системі професійної підготовки кожної держави.

Саме тому актуальним є розроблення таких методологічних підходів, які, узгоджуючись із вимогами до освіти, що зумовлені впливом глобалізаційних них та інтеграційних процесів, забезпечували б конкурентоспроможність трудових ресурсів й раціональне їх використання для досягнення суспільно та особистісно обумовлених цілей розвитку національної освіти в контексті підвищення її якості.

Відомо, що глобалізація невпинно інтенсифікує всі сфери життя й тому, незважаючи на державні кордони, ми постійно зустрічаємось із стохастичним переміщенням фінансових, товарних, міграційних потоків та капіталу, ідей і технологій тощо, а це й обумовлює динамічний характер економічного середовища.

Зокрема, вступ до СОТ (світової організації торгівлі) в найближчому майбутньому ще більше загострить конкурентну боротьбу між підприємствами (організаціями) за сферу діяльності у певному секторі економіки й тому вистояти за таких умов можливо тільки застосовуючи активну наступальну стратегію діяльності, що у свою чергу, потребує відповідного кадрового забезпечення.

Про ступінь готовності організацій до подібних трансформацій на пострадянському просторі основною мірою свідчать результати моніторингу російських учених щодо економіки освіти [3].

Результати дослідження виявились досить несподіваними: російські підприємства як і раніше потребують все більшу кількість випускників із різних фахових спрямувань, але в той же час згортають свої відносини з системою освіти. Зокрема, у 2005 р. дві третини підприємств (65 %) взагалі відмовились від співробітництва з ВНЗ (у 2004р. – 51%), а з технікумами та коледжами категорично ухилились 71% та 67% підприємств відповідно. Ті підприємства, що ще зберігають зв’язки із системою освіти, різко скорочують довгострокові форми співробітництва – організацію практик та договори про цільову підготовку студентів. Якщо у 2004 р. такі форми співробітництва їх мали майже чверть підприємств, то у 2005 р. – тільки 13%. Причина, такого стану тільки одна: підприємства й приватні у тому числі не задоволені якістю підготовки спеціалістів традиційними закладами освіти і вважають, що не менше ніж 28% прийнятих на роботу випускників потребують якнайшвидшого "переобучування" протягом трьох місяців. При цьому вони витрачають на це кошти, що значно перевищують середній рівень витрат підприємства.

Узагальнюючи результати дослідження російських науковців й гіпотетично поширюючи їх на процес професійної підготовки студентів в Україні, тому, що аналогічних досліджень щодо оцінки якості вітчизняної системи освіти з позиції саме підприємств-роботодавців не виявлено, можна зробити висновок про необхідність системних перетворень в організації діяльності ВНЗ.

Разом із тим доцільно зазначити, що за статистичними даними України є країною високих стандартів освіти. У середньому студенти витрачають стільки ж часу на формальну освіту, як і в країнах з розвиненою економікою. Частка учнів і студентів віком 15-18 років, які навчаються стаціонарно, є однією з найбільших у світі [1]. При вражаючих кількісних показниках у доповіді Комісії "Блакитної стрічки" відзначається, що якість української освіти стає все більшою проблемою

В цьому аспекті показовими є дані соціологічного моніторингу "Українське суспільство" [5, С.15], що проводиться щорічно, починаючи з 1994 року, працівниками Інституту соціології НАН України.

Зокрема, щодо освіти і знань ступінь забезпечення ними громадян України, за період 1994-2006 роки, розподілився наступним чином (див. табл. 1).

*Таблиця 1*

**Освіта і знання (частка, % тих, кому вистачає вказаного)**

| № п/п | Рік / Позиції моніторингу (оцінка у %) | 1994 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Рівень освіти | 36 | – | 40 | 42 |
| 2 | Сучасні науково-технічні знання | 9 | – | 13 | 14 |
| 3 | Сучасні економічні знання | 8 | 15 | 15 | 18 |
| 4 | Сучасні політичні знання | 11 | 15 | 21 | 21 |
| 5 | Можливості дати дітям повноцінну освіту | 6 | – | 12 | 13 |
| 6 | Вміння жити у нових сучасних умовах | 13 | 25 | 24 | 28 |
| 7 | Можливості працювати з повною віддачею | 29 | 34 | 34 | 35 |
| 8 | Упевненість у своїх силах | 30 | 38 | 35 | 39 |
| 9 | Рішучість у досягненні своїх цілей | 27 | 32 | 32 | 33 |
| 10 | Інтенсивність і самостійність у розв'язанні проблеми | 27 | 40 | 39 | 40 |

Наведений фрагмент отриманих статистичних даних засвідчує, з одного боку, певну стабільність суспільного розвитку нашої держави, адже динаміка коливань показників (у %) щодо позицій моніторингу в цілому незначна. З іншого боку, невеликі значення показників (у %) щодо рівня достатності науково-технічних (14%), економічних (18%) й політичних знань (21%) та можливості надання дітям повноцінної освіти (13%) вказують скоріше на наявність кризових явищ всередині системи освіти.

Останнє ще раз підтверджує потребу в інноваційних перетвореннях, які гарантують підвищення якості освіти, адже за умов сучасного потоку інформації традиційними засобами та традиційними технологіями навчання досить складно адаптувати тих, хто навчається до існуючих і очікуваних у перспективі потреб суспільства, замовників і безпосередніх споживачів освітянських послуг, тобто забезпечити їх конкурентноздатність на ринку робітничої сили.

Разом з тим, курс, взятий Україною на Європейську інтеграцію, потребує не лише констатації реального стану освіти, а й вимагає визначення шляхів її модернізації в контексті підвищення конкурентноспроможності випускників ВНЗ. У цьому аспекті особливої ваги набуває той факт, що Парламентська асамблея Ради Європи звернула увагу на зростаючу важливість базової освіти з питань науки і техніки (наукова і технічна грамотності), яка дає людям можливість бути конкурентоспроможними на роботі та в повсякденному житті мінливого і взаємопов'язаного світу [4].

Ураховуючи, що математична освіта є невід'ємною складовою фахової підготовки з переважної більшості спеціальностей у ВНЗ (технічних, економічних, педагогічних та ін.), можна стверджувати, що конкурентноздатність майбутніх випускників значною мірою обумовлюється рівнем їх математичної підготовки. Численні підтвердження цьому можна знайти у монографії С.Ф.Клепка "Філософія освіти у Європейському контексті" [2], який зазначає, що сучасний світ вимагає високого рівня технологічних умінь майже для будь-якої кар'єри. На основі ключових компетентностей, які визначаються як зовнішні щодо освіти досліджень виокреслено перелік таких умінь, які, на думку міжнародної спільноти визнаються необхідними для роботи у XXI ст.

Серед них:

- основні уміння (читання, письмо, арифметика, слухання і мовлення);
- мислитель ні уміння (творче міркування, розв'язування проблем, доведення, мета пізнання і системне мисленні);
- інформаційні уміння (набуття і оцінювання інформації, її організовування і підтримка, інтерпретація і повідомлення, обробка на комп'ютері);
- технологічні уміння;
- уміння управління ресурсами;
- міжособистісні уміння (формування команди, навчання, ведення переговорів і лідерство);
- особисті уміння (відповідальність за себе, почуття власної гідності і чесності (цілісності). [2, С. 136]

Зрозуміло, що опанування студентами вище означеними вміннями, як основи їх майбутньої конкурентоспроможності на міжнародному ринку праці, не відбувається тільки в процесі навчання математичним дисциплінам у ВНЗ, а й за рахунок математики у тому числі.

При цьому забезпечення конкурентноздатності майбутніх випускників ВНЗ тісно пов'язане з підвищенням якості їх математичної підготовки й вимагає реалізації таких напрямків:

– аналізу якостей освітніх послуг щодо математичної підготовки майбутніх фахівців в контексті її відповідності потребам професійної освіти;

– систематизації математичних методів та економіко-математичних моделей згідно з загальними задачами та сферами діяльності економістів у кожній економічній галузі й розв'язання яких професійно важливе для фахівців з економіки та підприємництва;

– розробці методичної системи навчання математичному моделюванню з використанням комп'ютерно-тренінгових систем для формування у студентів практичних навичок та умінь, розвитку аналітичних здібностей та прискореного накопичення досвіду розв'язування прикладних задач з використанням математичного моделювання;

– раціональної організації самостійної роботи й науково-пошукової діяльності студентів, формуванні в них навичок та вмінь трансформувати математичні знання у розв'язання майбутніх професійних проблем;

– активізації пізнавальної діяльності студентів шляхом застосування методів проблемного навчання, впровадження інформаційних та інноваційних технологій (ділові ігри, ситуаційні завдання, кейс-метод, різноманітні тренінги);

– розробці ефективної системи контролю математичних знань та досягнень студентів у процесі навчання математичним дисциплінам;

– у співпраці студентів і викладачів на основі рівневої диференціації, яка надає можливість студентам різного рівня навченості і научуваності рухатися власною траєкторією пізнання й досягати поставлених цілей навчання;

– створенні індивідуального банку математичного інструментарію, необхідного для аналізу економічних ситуацій та обґрунтування управлінських рішень.

Безумовно реалізація вищенаведених напрямів в процесі опанування математичними дисциплінами студентами ВНЗ позитивно впливає на рівень математичної культури студентів ВНЗ. Адже, підвищення аналітичної складової професійної компетентності майбутніх фахівців в процесі навчання у ВНЗ певною мірою сприяє забезпеченню їх професійної мобільності в умовах розвитку і зміни технологій.

У цьому аспекті доцільним згадати М.Фуко [2], на думку якого, існує 4 типи технологій, кожний з яких є матрицею практичної діяльності: технології виробництва, технології знакових систем, технологія влади і технологія самого себе.

Саме технологія четвертого типу є домінуючою у формуванні ідентичності особистості, її цілісності, усвідомленої життєдіяльності, особистісно орієнтованої траєкторії розвитку професійної компетентності та її конвертованості тощо.

Отже, лише особистісно орієнтовані технології, комплекси фундаментальних знань і раціональних вмінь невичерпні й надаватимуть конкурентні переваги в умовах транснаціональної глобалізації.

*1. Державна та громадянин виконуючи обіцянки: Звіт / Комісія "Блакитної стрічки". – К.: ПРООН в Україні, 2006. – 84с. // http://europeandcis.undp.prg.*

*2. Клепко С.Ф. Філософія освіти в Європейському контексті. – Полтава: ПОІППО, 2006. – 328с.*

*3. Мониторинг экономики системы образования // Информационный бюллетень Министерства образования РФ. – 2003. - № 2. – С.6.*

*4. Парламентська асамблея Ради Європи: Рекомендація 1379 (1998). Про базову освіту з питань науки і техніки // http://www.coe.Kiev.ua/docs/pace/rec1379(98).htm.*

*6. Саєнко Ю. Українське суспільство: соціологічний моніторинг // Універсум. – 2006. – №11-12. – С.15-21.*

*6. Technologies of the self: A seminar with Michel Foucault / Ed. By Martin Z. – H.et.al. – L.: Tavistock, 1988. – p.12-18.*

***Резюме.*** **Ничуговская Л.И. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ.** *Анализируется качество профессиональной подготовки студентов ВУЗ с позиций их будущей конкурентоспособности на рынке труда. Рассматриваются возможности математического образования в повышении конкурентоспособности выпускников ВУЗов.*

***Summary.*** **Nichugovskaya L. MATHEMATICAL EDUCATION AND COMPETITIVENESS OF UNIVERSITY GRADUATES.** *Quality of professional training of university students from the point of view of future competitiveness on the labour market is analyzed. Opportunities of mathematical educational in the process of increasing competitiveness of university graduates are considered.*

***Надійшла до редакції 2.12.2007 р.***

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО НАВЧАННЯ ЗА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

***О.І.Скафа,***
***доктор педагог. наук, професор,***
***Донецький національний університет,***
***м. Донецьк, УКРАЇНА***

*На основі аналізу ситуації щодо впровадження кредитно-модульної системи навчання у ВНЗ, проектуються основні етапи адаптації студентів-математиків до навчання в університеті.*

У всіх вищих навчальних закладах України почалася системна модернізація процесу фахової підготовки студентів, реалізація програми розроблених дій щодо втілення положень Болонської декларації у навчальний процес. Про це свідчать не тільки прийняті положення та інструктивні доробки на рівні Міністерства освіти і науки України та університетів, а й розуміння необхідності сприйняття нової парадигми вищої освіти усіма учасниками цього процесу [1].

З цього приводу в Донецькій області України було проведено соціологічне опитування студентів і викладачів „Ставлення до впровадження Булонської системи у вузі”. В анкетуванні прийняло участь 670 студентів та 321 викладачів Донецького національного університету.

На питання анкети „Які з положень Болонської декларації є для Вас найбільш привабливими?” 53% викладачів та 67,4% опитуваних студентів відповіли, що це „Можливості вільного переміщення студентів у рамках європейського освітнього простору”, 51% викладачів приваблює – „Можливості вільного переміщення викладачів і вчених у рамках Європи”. 35,9% викладачів надали перевагу „Формуванню більшої відповідальності у студентів за свою освітню траєкторію”.

35,8% студентів і 34,9% викладачів ратують за „Розширення можливостей працевлаштування випускників вітчизняних вузів”, 34,7% студентів відмітили – „Надання можливості вільного вибору країни навчання”.

На питання „Наскільки Ви особисто підтримуєте реалізацію основних положень Болонського процесу в Україні?” третя частина респондентів і викладачів, і студентів відповіли позитивно.

На питання „Які зміни повинні відбутися у вузі в ході реалізації завдань Болонського процесу і які з цих змін реально мають місце вже сьогодні у вашому вузі” 74% викладачів відповіли, що це введення КМСН.

Але на питання „Чи готові студенти вашого вузу до навчання за КМС, до ефективної самоосвіти, самодисципліни та саморозвитку?” 64,9% викладачів відповіли „ні”.

*Отже, головною умовою для успішного включення студентів у різні види діяльності є їх адаптація до навчання у вищій школі.*

***Під адаптаційною здібністю розуміється здібність людини пристосовуватись до різних вимог середовища (як соціальним так і фізичним) без відчуття внутрішнього дискомфорту та без конфлікту з середовищем.***

У психолого-педагогічних дослідженнях процесу адаптації першокурсників у ВНЗ виділяють такі головні труднощі, які присутні студентам:

- негативні переживання, пов'язані з

виходом вчорашніх учнів зі шкільного колективу з його взаємною допомогою і моральною підтримкою;

- невизначеність мотивації вибору професії, недостатня психологічна підготовка до неї;
- невміння здійснювати психологічне саморегулювання поведінки і діяльності, що посилюється відсутністю повсякденного контролю з боку педагогів;
- пошук оптимального режиму праці і відпочинку в нових умовах; налагодження побуту і самообслуговування, особливо у випадках переходу з домашніх умов у гуртожиток;
- нарешті, відсутність навичок самостійної роботи, невміння конспектувати, працювати з першоджерелами, словниками, довідниками.

З методичної точки зору, традиційно, як основні причини, що ускладнюють навчання студентів у ВНЗ, викладачі відзначають наступні:

- великі пропуски в знаннях (92,3%);
- низькі пізнавальні інтереси (86,4%);
- недостатня сформованість умінь спілкування (73,6%);
- підвищена емоційна збудливість, тривожність (68,1%);
- низька організованість і дисципліна (45%).

Усі ці труднощі різні за своїм походженням. Одні з них об'єктивно неминучі, інші носять суб'єктивний характер і пов'язані зі слабкою підготовкою, дефектами виховання в сім'ї та школі.

*Адаптація – це передумова активної діяльності і необхідна умова її ефективності.*

Дослідники розрізняють три форми адаптації студентів-першокурсників до умов ВНЗ:

- адаптація формальна, яка стосується пізнавально-інформаційного пристосування студентів до нового оточення, до структури вищої школи, до змісту навчання в ній, її вимог, до своїх обов'язків;
- суспільна адаптація, тобто процес внутрішньої інтеграції (об'єднання) груп студентів-першокурсників та інтеграція цих же груп зі студентським оточенням у цілому;
- дидактична адаптація, що стосується підготовки студентів до нових форм і методів навчальної роботи у вищій школі.

Ми зупинимося на висвітленні питань, пов'язаних із дидактичною адаптацією студентів математиків до навчання у ВНЗ за КМС.

У кредитно-модульній системі організації навчального процесу об'єктом та суб'єктом навчання виступає студент. Він повинен не тільки бути підготовленим до сприйняття нової системи, але й головне вже уміти одразу ж з 1 вересня адаптуватися до нових технологій, нового оцінювання, до виконання самостійної роботи, розуміти, що таке індивідуально-консультативна робота та ін.

Як сучасний студент першого курсу сприймає нову для нього систему освітньої діяльності?

На питання анкети „Яка форма організації навчального процесу є оптимальною для одержання освіти в сучасних умовах?" 63,5% студентів відповіли, що це традиційна система (орієнтована на відтворення знань з лекцій і підручників та відпрацюванням вмінь на практичних заняттях), *бо сьогодні випускник школи, як правило, не має уявлення про інші форми організації навчання крім традиційної.*

Тому на цьому етапі введення КМСН надзвичайно важливо починати процес адаптації з ***інформаційного етапу***, метою якого є інформування майбутніх студентів про суть, мету і задачі Болонського процесу, особливості кредитно-модульної системи навчання, принципи організації роботи факультету [2]. Така робота повинна покладатися на плечі вчителів математики, які працюють у старшій школі, на студентів-практикантів, викладачів математичних факультетів у рамках профорієнтаційної роботи факультетів зі школярами [3].

Тільки введення інформаційного етапу процесу адаптації для сьогоднішніх випускників школи недостатньо, бо на перший курс математичних факультетів ВНЗ приходять школярі з недостатньою математичною підготовкою, тому не можуть сприймати високого темпу навчання за КМС.

Тому ми пропонуємо другий етап адаптації до навчання – це ***корекційний етап*** для студентів математичних спеціальностей.

Досвід впровадження корекційного етапу навчання студентів мається на математичному факультеті Донецького національного університету. А саме: перші три тижні студенти першого курсу навчаються за системою підготовки їх за двома базовими дисциплінами алгебри і початків аналізу (48 годин) та геометрії (18 годин), які є курсами узагальнення та систематизації знань для успішного сприйняття студентом основних нормативних дисциплін у подальшій роботі. За ці три тижні студенти краще адаптуються до навчання за КМС, бо по-перше, проходять більш знайомі для них дисципліни, по-друге, заняття строяться за модульним принципом і студенти знайомляться з вимогами введення КМСН, по третє, мають можливість накопичити по 10 балів для нових їм курсів математичного аналізу та аналітичної геометрії, що є дуже суттєвим, бо студенти також знайомляться з новою системою оцінювання їх навчальних досягнень.

Наступним етапом адаптації треба вважати – ***етап „занурення"*** *студентів до навчальної діяльності.* З цього приводу важливим є ***мотивація*** навчання з кожної дисципліни [4].

Треба звернути увагу й на те, що на сьогодні ми маємо, насправді, не одну проблему з адаптації студентів, а й ще дуже важливу – це сприйняття нових підходів до організації навчального процесу та якісне здійснення його самими викладачами.

Для викладача є важливим розуміння ведучої ролі професійної спрямованості в загальній структурі мотивації навчання студентів, яку можна розглядати як форму та міру прийняття студентами кінцевих цілей навчання у ВНЗ. Інтерес до професії є найбільш адекватним віку студентства і вагомим мотивом навчання, для формування якого є всі необхідні умови.

На формування професійної спрямованості впливає наявність, чи відсутність інтересу до процесу навчання конкретних дисциплін, пізнавальна мотивація тощо. Цей вплив стає ще більш очевидним, якщо дивитися на процес засвоєння різних навчальних дисциплін як на послідовний ряд проміжних етапів досягнення кінцевих цілей навчання – професійної підготовки спеціалістів.

На цьому етапі дуже важливо розробка викладачем професійно-орієнтованих курсів та формування у студентів професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів [5].

Вивчаючи мотиваційну сферу студентів ВНЗ, слід вказати, що пізнавальна мотивація (мотив змісту навчання, процесуальний мотив, мотив самовдосконалення, мотив звички студента до самостійної навчальної діяльності) у студентів набирає силу, в порівнянні з попередніми роками, а отже, і виникає бажання вчитися.

По-справжньому на діяльність студентів впливають саме професійні та пізнавальні мотиви навчання (внутрішні мотиви), тому *формування позитивних мотивів навчання є однією з важливих передумов підвищення ефективності навчання студентів у вищій школі і* стає стрижнем особистості майбутнього *спеціаліста.*

*Ще одним з головних етапів адаптації студентів є* ***контрольно-оціночний етап.***

У багатьох ВНЗ України введена 100-бальна система оцінювання навчальних досягнень та модульні контролі. Вони мали для студентів певні наслідки – це стосується необхідності систематичної підготовки студента до занять, постійного відвідування занять, уміння здійснювати самоосвіту, серйозно ставитись до контролю своєї навчальної діяльності. Але часто цьому заважали великі пропуски в знаннях, низькі пізнавальні інтереси, низька організованість і дисципліна.

По-перше, це пов'язано з більш високим рівнем якості критеріїв оцінювання знань студентів. У деяких випадках у викладачів склався різний підхід до накопичувальної системи оцінки знань, деякі, як і раніше, прагнуть до уніфікації оцінок, що суперечить принципам КМС.

По-друге, це непрозорість в підходах до оцінювання знань студентів, бо викладачами не зовсім досконало розроблені критерії оцінювання всіх видів навчальної діяльності студентів.

Тобто, особливу роль на цьому етапі відіграють досконало розроблені викладачами навчально-методичні комплекси з дисциплін, а також введення дистанційних курсів для організації самостійної роботи студентів, контролю та корекції результатів їх діяльності. Тим більш, що робота з комп'ютерними засобами для сучасного студента більш приваблива ніж класичне опрацьовування навчальної і наукової літератури.

Таким чином, залежно від об'єктивних і суб'єктивних умов процес адаптації протікає більш-менш складно для кожного індивіда. Успішність і тривалість періоду адаптації теж можуть бути різними, як і їх результат. Головна робота з цього приводу покладалася на:

- *деканати,* які організовують навчальний процес на факультеті;
- *кафедри,* що забезпечують мотивацію і навчання студентів за КМС;
- *викладачів,* які повинні за новою системою „не відтворювати готові знання", а супроводжувати навчання студентів.

*1. Методичні рекомендації щодо формування освітньо-професійної програми підготовки фахівців у кредитно-модульній системі організації навчального процесу (КМСОНП) / За ред.проф. Ю.К.Рудавського. – Львів: Вид-во Нацуніверситету "Львівська політехніка", 2004. – 86 с.*

*2. Організація навчального процесу за кредитно-модульною системою в Донецькому національному університеті: Тематичний збірник для професорсько-викладацького складу / Укладачі: В.В.Християновський, О.В.Мазнєв, О.І.Скафа, за редакцією академіка НАН України В.П.Шевченка. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2006. – 260 с.*

*3. Кучерявий О. Модульно-розвивальне навчання у вищій школі: аспекти проектування: Монографія. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2006. – 304 с.*

*4. Скафа О.І, Лосєва Н.М., Мазнєв О.В. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: Монографія. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – 340 с.*

*5. Максимова Т.С., Скафа О.І. Практичні заняття з вищої математики: сучасні технології навчання: Навчально-методичний посібник. – Донецьк: Видавн. Норма-ПРЕСС, 2005. – 116 с.*

***Резюме.*** **Скафа Е.И. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ ПО КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.** *На основе анализа ситуации относительно внедрения кредитно-модульной системы обучения в ВУЗах Украины, проектируются основные этапы адаптации студентов-математиков к обучению в университете.*

***Summary.*** **Skafa O. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF STUDENT'S ADAPTATION TO EDUCATION IN CASE THE CREDIT-MODULE SYSTEM**. *Main stages the adaptation to education in university of students- mathematicians on base of analysis the situation on cause of introduction the credit-module system in higher educational institutions are designed.*

***Надійшла до редакції 16.10.2007 р.***

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА

***Н.Д.Орлова,***
***кандидат техн. наук, доцент,***
***Одесская национальная морская академия,***
***Т.В.Крылова,***
***доктор педагог. наук, профессор,***
***Днепродзержинский государственный технический университет,***
***Е.Ю.Орлова,***
***ассистент,***
***Одесская национальная академия пищевых технологий,***
***г. Одесса, УКРАИНА***

*В роботі розглядаються методи удосконалення навчального процесу. Розглянуто особливості застосування елементів професійно-орієнтованих технологій навчання для інженерних спеціальностей.*

**Вступление**.

В условиях реформирования системы высшего образования и интеграции Украины в Болонский процесс возрастает актуальность существенных изменений в теории и практике учебного процесса. Важным направлением подготовки специалистов высшей квалификации является использование достижений современной педагогической науки в организации процесса обучения в высшей школе, разработка и применение преподавательским составом современных профессионально-ориентированных технологий обучения, реализация в учебном процессе различных дидактических методов, форм и средств. Впервые понятие [4,10] «технология обучения» прозвучало в докладах на конференции ЮНЕСКО в 1970 году, в них технология обучения характеризуется как совокупность способов и средств связи (общения) между людьми, возникающих в результате информационной революции и использующихся в дидактике.

Большинство исследователей считает, что технология обучения связана с оптимальным построением и реализацией учебного процесса с учетом гарантированного достижения целей, и одним из ключевых моментов, позволяющих раскрыть сущность технологического подхода к учебному процессу в высшей школе, является применение педагогом соответствующих средств обучения. Критерием деятельности преподавателя и студента на технологическом уровне является наличие четко заданной цели; представление изучаемого материала в виде системы познавательных и практических задач; указание способов взаимодействия преподавателя и обучающихся; использование оптимальных средств обучения; мотивационное обеспечение деятельности преподавателя и студентов.

Целью использования различных технологий обучения (как процесса) является формирование готовности молодого специалиста к научно-обоснованному осмыслению своей профессиональной деятельности. Будущий магистр должен эффективно использовать и внедрять в свою предметную деятельность новые информационно-коммуникационные технологии, обрабатывать экспериментальные данные с использованием современных математических методов научных исследований, пользоваться телекоммуникационными средствами. Анализ профессиональной подготовки курсантов – магистрантов факультета автоматики ОНМА, студентов–магистрантов ДГТУ и ОНАПТ показывает, что уровень владения теоретическими знаниями по базовым разделам высшей математики достаточно высок, а применение этих знаний для исследований конкретных объектов вызывает определенные трудности. Для создания целостного представления о возможностях использования новых математических методов в практических исследованиях для магистрантов введены специальные учебные дисциплины «Математическое моделирование в механике», «Математические методы научных исследований».

**Постановка задачи.**

Рассмотрим особенности реализации основных принципов профессионально-ориентированной технологии обучения [1,2,3,4,5] в изучение специальных курсов «Математические методы научных исследований», «Математическое моделирование в механике».

**Результаты.**

Известно [1,2], что одним из продуктивных путей реализации обучения является обучение с использованием групповых форм учебной деятельности, построенных по принципу сотрудничества и взаимной поддержки. Группы курсантов – магистрантов, как правило, не превышают 10-12 человек, и все они имеют одинаковый уровень общей математической подготовки. В специфических условиях работы ОНМА часть курсантов из группы магистрантов находятся на судах дальнего плавания и не могут в отведенное расписанием время посещать занятия. В этом случае действует и хорошо работает самая простая форма группового обучения «взаимообучение – сотрудничество». Содержание этой формы обучения, предусматривает нечто большее, нежели взаимообучение и сотрудничество магистрантов и преподавателя, находящихся в аудитории; курсанты – магистранты, прослушавшие лекции и принимающие участие в решении задач на практических занятия в аудитории, используя телекоммуникационные средства [8,9], общаются с курсантами – магистрантами, находящимися в рейсе, и сообщают им о пройденном на занятии материале и домашних заданиях. Морские и речные суда различных государств имеют компьютерное обеспечение с выходом в Интернет, и курсанты – магистранты имеют возможность, обратится за помощью непосредственно к преподавателю, находясь далеко за пределами Украины (по одному из электронных адресов info@ma.odessa.ua или math@ma.odessa.ua). Такое использование нетрадиционных форм групповых и индивидуальных занятий, создание условий для творчества в самостоятельной и коллективной деятельности, постоянное внимание преподавателя к анализу и оценке индивидуальных способов учебной работы постепенно вырабатывает у курсантов – магистрантов умение мыслить самостоятельно. Курсант начинает сам видеть связь технической задачи и математического метода её решения, ищет пути их решения, используя различные математические литературные источники. При таком обучении, как правило, повышается качество образования (у курсантов – магистрантов в ведомостях нет оценок D,E,F,FX по шкале ECTS), достаточно быстро формируются отношения сотрудничества между педагогом и курсантом, возникают отношения диалога, как между курсантами, так и преподавателем. Результатом такого обучения, на наш взгляд, является снятие уровня тревожности и напряженности, создание комфортности и защищенности, как для преподавателя, так и обучаемого.

Технологизация образовательного процесса [5,10] предполагает специальное конструирование учебного и дидактического материала, методических рекомендаций к его использованию, типов учебного диалога, форм контроля.

Преподавателями кафедр высшей математики ОНМА и ДГТУ разработаны: учебник в электронном виде [11] для студентов технических технологических и механических специальностей, учебные и методические пособия для курсантов – магистрантов и студентов-заочников, обучающихся по специальностям 7.092501 «Автоматизированное управление технологическими процессами», 7.092201 «Электрические системы и комплексы транспортных средств» с учетом основных требований к разработкам дидактического обеспечения профессионально-ориентированных технологий обучения.

Учебный материал в указанных пособиях расположен таким образом, что при решении конкретной практической задачи четко указано какие математические методы можно использовать. Приведены содержательные примеры и указаны различные методы их решения (использование различных универсальных математических пакетов Excel, MathCAD, MathLab, Maple, и другие). Примеры и задачи имеют содержательный характер, и наглядно показывают различные возможности применения математических методов к расчету систем автоматического регулирования (САР), курсантам – магистрантам предлагается решать указанными методами задачи курсовых и дипломных проектов. При создании методического пособия «Математические методы научных исследований систем автоматического регулирования» авторы В.Г.Попов, Н.Д.Орлова не однократно использовали экспериментальные данные, предоставленные курсантами-практикантами.

Таким образом, в ходе обучения происходит постоянное согласование опытных данных с научным содержанием полученных знаний; активное стимулирование учебно-познавательной деятельности, которое обеспечивает возможность самообразования, саморазвития, самовыражения в ходе овладевания знаниями. Учебный материал организован таким образом, что курсанты имеют возможность выбора метода решения задач при выполнении контрольных заданий. Сравнивая результаты решения одной и той же задачи различными методами, курсантам предлагается оценить полученные результаты и сделать выбор наиболее приемлемого метода решения практической задачи, оценить его достоинства и недостатки. Такая организация образовательного процесса является не только информационной, но и развивающей исследовательские способности курсантов.

При такой форме обучении [1,3,5,7] позиция преподавателя – это позиция консультанта, создающего атмосферу "свободы выбора в обучении", и нет четкого норматива, относительно которого оценивается характер развития личности, однако ориентиры его организации имеются. Эти ориентиры, несколько видоизменив можно принять за систему контроля знаний. Работая с курсантами и студентами старших курсов, необходимо обеспечивать контроль и оценку не только результата, но и главным образом процесса учения, т.е. тех трансформаций, которые осуществляет курсант, усваивая учебный материал. Оценка при проведении модульного контроля включает в себя не только правильность ответа, но и анализ того, как курсант рассуждал, какой способ для решения проблемы избрал, почему и в чём ошибался при выборе метода. Выставляемая отметка аргументируется по ряду параметров: правильность, самостоятельность, оригинальность.

Рейтинговая система оценки знаний применяется и для курсантов старших курсов. Согласно [3,4], контроль усвоения содержания каждого модуля, итоговой оценки семестра или учебного года должен учитывать результаты всех видов учебной деятельности обучаемого: итоговую оценку модульной контрольной работы (МКР), выполнения домашних и расчетно-графических заданий (РГЗ), самостоятельную работу и творческую активность. Штрафной рейтинг, учитывающий несвоевременность выполнения домашних и расчетно-графических заданий (РГЗ), пропуск занятий курсантом, в данном случае целесообразно опустить. Для оценки семестровых модульных работ разработаны критерии оценки каждого модуля, курсанты информированы о количестве заданий для данного вида МК и возможных видах заданий как практических, так и теоретических. Итоговый контроль в этом случае проводится без семестрового экзамена, оценка по курсу «Математические методы научных исследований», «Математическое моделирование в механике» определяется как средняя взвешенная за каждый модульный контроль, работы на практическом занятии или присланной по электронной почте зачетной практической работе, выполнении РГЗ по формуле

$$J = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i \cdot T_i + \sum_{i=1}^{m} K_i \cdot T_i + \sum_{i=1}^{k} R_i \cdot T_i}{T}$$

где $n$ – число модульных контрольных работ; $m$ – число домашних заданий; $k$ – число расчетно-графических заданий в семестре; $M_i$ – балл за $i$-ю модульную контрольную работу, $K_i$ – балл за $i$-ю домашнюю работу, $R_i$ – балл за $i$-ю расчетно-графическую работу, $T = \sum_{i=1}^{s} T_i$ – полный объём часов в семестре; $T_i$ – количество часов на соответствующий раздел.

Предложенная формула для подсчета количества баллов может быть использована для любой бальной шкалы оценивания и затем переведена в традиционную и европейскую системы оценивания. В ОНМА, ДГТУ используется традиционная пяти бальная шкала оценивания знаний. Полученные результаты контроля знаний курсантов – магистрантов вносятся в соответствующие ведомости. Ведомости факультета автоматики Одесской национальной морской академии приведены в таблице 1.

*Таблица 1*

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
Факультет автоматики

ВІДОМІСТЬ КОНТРОЛЬНИХ ЗАХОДІВ № 345
з дисципліни Математичні методи наукових досліджень
Група 2221 Семестр 10
Кафедра вищої математики
Викладачі доцент Орлова Н.Д., асистент Мішарін А.С.
Дата підсумкового контролю 15.02.2007

| № З/П | Прізвище та по батькові курсанта | № залікової книжки | Модульний контроль | | | Вправи | Лабораторні заняття | РГР, РЕФ, КР, КП | Підсумкова оцінка | | Підписи викладачів, дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | | | | Національна | ECTS | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* | *12* |
| 1 | Вальчук Л.В. | 250212 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | C | |
| 2 | Вінніков Д.Є. | 250214 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | A | |
| 3 | Гелетчак О.В. | 250222 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | B | |

Положительная ***підсумкова оцінка*** может быть выставлена только в том случае, если положительные оценки имеются во всех разделах ведомости. Таким образом, каждый курсант сам может прогнозировать свою семестровую (итоговую) оценку и при необходимости улучшить её, обеспечивается прозрачность учебного процесса, уменьшается вероятность необъективного оценивания (оценку производят как минимум два преподавателя). Кроме того, отсутствие экзаменационной сессии в конце семестра снимает психологическое напряжение курсантов и экономит время, как курсантов, так и преподавателя.

**Выводы.**

Внедрение основных принципов прогрессивных технологий обучения [1, 2, 3, 4, 5, 11] в изучение специальных курсов «Математические методы научных исследований», «Математическое моделирование в механике» развивает творческие способности магистрантов, прививает интерес к занятию научной деятельностью, формирует навыки исследовательского труда и применения полученных результатов для практической деятельности. Именно поэтому большой процент выпускников факультета автоматики в дальнейшем продолжают заниматься научной деятельностью.

1. *Слепкань З.І. Методика навчання математики. – К.:Зодіак-ЕКО, 2000. – 512с.*
2. *Смирнов С.И. Технологии в образовании. –1999. – №1. – С.55-62.*
3. *Крилова Т.В., Орлова О.Ю. Організація модульно-рейтингового контролю та оцінювання засвоєних знань, набутих навичок і умінь з вищої математики студентів вищої технічної школи // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук.робіт. – Вип.25. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2006. – С.217-220.*
4. *Скафа Е.И. Теоретико-методические основы формирования приёмов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02/ Донецкий нац. ун-т. – Киев, 2004. – 479с.*
5. *Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М., 1995. – 302с.*
6. *Евсеева Е.Г. Деятельностное обучение математике в высшей школе // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб.к наук.робіт. – Вип.25. – Донецьк: Вид-во ДонНУ. – С. 197-204.*
7. *Savery, J.R. and Duffy, T.M. Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. Educational Technology.- 35.-p. 31-38.*
8. *Андреев А.А. Направление и методика применения портативных персональных компьютеров в ДО // Дистанционное образование. – 1997. – № 4. – С.56-68.*
9. *Андреев А.А. Введение в дистанционное обучение. Учебно-методическое пособие. – М.: ВУ, 1997. – С. 85.*
10. *Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. Учебное пособие. Педагогическое общество России. – М., 2005. – 190с.*
11. *Стеблянко П.О., Крилова Т.В., Давидов І.О. Курс лекцій „Вища математика"(підручник в електронному вигляді). – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №133317. – Україна, МОН України, Державний департамент інтелектуальної власності. – Дата реєстрації 07.06.2005. – 708с.*

***Резюме.*** **Орлова Н.Д., Крылова Т.В., Орлова Е.Ю ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА.** *В статье рассмотрены методы совершенствования учебного процесса в высшей школе. Рассмотрены особенности использования элементов профессионально ориентированных технологий обучения для инженерных специальностей.*

***Summary.*** **Orlova N., Krylova T., Orlova E. APPLICATION OF VOCATIONAL GUIDANCE TECHNOLOGY FOR IMPROVEMENT OF TEACHING MATHEMATICS.** *Methods of improvement of teaching process in a high school are being regarded in the article. The peculiarities of usage of vocational guidance technology for teaching engineers are being considered here.*

***Надійшла до редакції 21.11.2007 р.***

# ФОРМУВАННЯ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ У СИСТЕМІ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

***О.Г.Фомкіна,***
***кандидат педагог. наук, доцент,***
***Університет споживчої кооперації України,***
***м. Полтава, УКРАЇНА***

*В статті розглядаються деякі особливості та шляхи розвитку здібностей студентів через евристичні методи навчання математики.*

Розвиток сучасної вищої освіти орієнтується на різноманітність форм та методів навчання, застосування особистісно-орієнтованих педагогічних систем, що сприяє формуванню евристичного мислення у студентів з метою забезпечення можливостей самостійного набуття знань, їх творчого і адекватного застосування за різних умов практичної діяльності.

Евристика (грец. – знаходжу, відшукую, відкриваю) – метод відкриття нового. Основи цього методу закладені ще у філософській концепції Сократа. Але тільки у ХХ-му столітті це поняття стало не тільки широко вживаним, але й набуло практичного використання – „евристичне мислення”, „евристичні прийоми і методи”, „евристичні дослідження” та ін. В будь-якому випадку „евристика” – це щось, пов’язане з творчістю, з творчим пошуком.

Незважаючи на велику різноманітність підходів до трактування евристики, не існує чіткого уявлення ні про об’єкт, ні про суб’єкт евристики, ні про її місце серед інших наук. Психолог В.Пушкін вважає, що евристика – це „галузь знань, що вивчає формування нових дій в незвичайній ситуації”. На нашу думку більш ємним і змістовним є визначення статусу та предмета евристики в роботах Г.Буша, а саме евристика – „це загальнонаукова теорія вирішення проблемних задач, що виникають у людській діяльності та спілкуванні”.

Евристичний метод являється одним із основних методів навчання, який дозволяє студентам проявити творчу активність в процесі навчання математичним дисциплінам. Вважається, що уже сам по собі процес вивчення математики сприяє умінню логічно, доказово мислити, що в свою чергу суттєво впливає на розвиток інтелекту, є основою дивергентного мислення, так необхідного для творчої діяльності [6].

Форми і методи евристичного навчання математики направлені на розвиток евристичних якостей студента і мають в своїй основі відповідні типи завдань. Наведемо приклади завдань і прийомів, застосування яких забезпечує розвиток когнітивних (пізнавальних), креативних (творчих), оргдіяльнісних якостей студентів.

Завдання креативного типу:

– розв’язування реальних проблем, які існують в науці. Наприклад, довести теорему, зробити зауваження, сформулювати наслідки.

– дослідження математичних об’єктів, їх виникнення, зміст. Наприклад, виявити передумови та необхідність введення певних понять, проаналізувати методи та підходи до розв’язування однієї і тієї ж математичної проблеми.

– проведення математичних дослідів, експериментів. Наприклад, побудувати емпіричну функцію за даними досліджень, виявити зв'язок між певними величинами на основі отриманих статистичних даних.

– дослідження історичних фактів.

Завдання креативного типу:

– сформулювати означення певного поняття через означення уже відомого поняття;

– встановити математичну закономірність, вивести певні властивості;

– на основі математичної моделі скласти задачу; розробити ділову гру;

– розробити опорний конспект лекцій, записати термінологічний словник основних понять;

– скласти алгоритм розв'язування певного типу задач;

– розробити ситуаційні задачі, які, крім багатоваріантності розв'язань, можуть містити і надлишкову інформацію;

– скласти задачі прикладного змісту з використанням набутих математичних знань.

Завдання оргдіяльнісного типу:

– визначити власні цілі навчання математики;

– розробити план самостійної навчальної діяльності;

– вести облік нарахованих балів та визначити шляхи підвищення рейтингу в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Таким чином, загальною характерною особливістю евристичного навчання виступає її направленість на більш ефективний особистісний розвиток студентів через самостійну науково-пошукову діяльність. При цьому важливою цільовою установкою є відмова від передачі-засвоєння готових знань. Кінцевий навчальний результат, а саме глибокі знання з предмету, уміння та навички студент отримує через систему евристичних методів, зокрема метод вживання, методи спостереження і дослідження, метод гіпотез, метод узагальнень та аналогій, метод самоорганізації навчання, метод проектів і т.д.

Реалізація евристичного навчання у вищій школі відповідає найважливішим освітнім задачам – формуванню у студентів готовності до постійної самоосвіти та здатності жити і працювати в інформаційному суспільстві; забезпеченню розвитку рефлексивних умінь та творчих здібностей. Проблема розвитку творчих здібностей студентів через евристичні методи навчання є однією із найактуальніших у вищій школі [6].

Евристичне навчання виступає одним із основних методів, який дозволяє студентам проявити творчу активність при вивченні математичних дисциплін. Самостійне засвоєння знань і способів евристичної діяльності сприяє розвитку творчого мислення, прийомів активної пізнавальної діяльності, мотивів самого навчання та мотивації отриманих в його процесі досягнень [5].

Говорячи про розвиток творчого мислення ми, перш за все, маємо на увазі вміння студентів:

– адаптовувати отримані знання та вміння до нових ситуацій;

– бачити нові проблеми в стандартних, традиційних ситуаціях;

– перетворювати та змінювати відомі способи діяльності в залежності від поставлених цілей та завдань;

– проводити моніторинг за результатами діяльності з метою їх використання в інших видах діяльності.

При розробці методики формування творчих здібностей з математики слід враховувати:

1) особливості формування креативної сфери;

2) стратегії мислення та рівень психологічного потенціалу студентів;

3) мотивацію пізнавальної і соціальної направленості;

4) рівень математичної підготовки (навченності) студентів та рівень їх научуваності;

5) види діяльності за особливостями індивідуально-психологічних механізмів;

6) специфічні особливості навчання математичним дисциплінам студентів нематематичних спеціальностей і пов'язані з цим проблеми відбору системи математичних задач.

Щодо останнього, то слід відмітити, що функції задач визначаються як цілями математичної освіти, так і цілями вивчення спеціальних (професійно-орієнтованих) дисциплін та специфікою діяльності майбутнього спеціаліста. Але в будь-якому випадку вони повинні бути направлені на максимальний розвиток творчих здібностей студентів, на формування їх пізнавальної активності. Не випадково відомий сучасний математик і методист Д.Пойа писав: „Что значит владение математикой? Это есть умение решать задачи, причем не только стандартные, но и требующие известной независимости мышления, здравого смысла, оригинальности, изобретательности” [3, 4].

Наведемо приклад комплексного завдання творчого характеру з вищої математики [2]:

1. Довести, що система лінійних рівнянь не має жодного додатного розв'язку:

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 7x_5 = 10 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 20 \\ 6x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 3x_4 - x_5 = 30 \end{cases}$$

2. Координати вектора $\vec{a} = (x; y; z)$ пов'язані залежністю:

$$\begin{cases} 3x - y + 2z = 4 \\ x + y + z = 3 \end{cases}.$$

При якому значенні *x*, *y*, *z* косинус кута між векторами $\vec{a}$ і $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ буде найменшим?

3. Дві сторони трикутника задані рівняннями прямих $3x–2y–5=0$, $2x+3y+7=0$. Знайти довжину третьої сторони трикутника, площа якого складає 25 кв.од.

4. Написати рівняння хорди кривої $x^2–2xy+2y^2–4x–6y+3=0$, що проходить через точку $M(5; 5)$ і ділиться в цій точці пополам.

5. Пряма проходить через точку $A(1; 2; 3)$, $B(3; 5; к)$. При якому значенні *к* ця пряма утворює кут $30°$ з площиною $x0y$?

6. Знайти аналітичний вираз функції $y=f(x)$, якщо відомо, що

$$\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x+1}{x^2+5x}\right)^{f(x)} = e^5 .$$

7. Знайти аналітичний вираз неперервної функції $y=f(x)$, що задовольняє умовам:

1) $\dfrac{f(3)+5}{f(1)+3} = 4$;

2) $f(5) = min\, f(x)$.

*Розв'язування.* Функцію $y = f(x)$ шукатимемо у вигляді

$$y = [(x-1)(x-3)(x-5)]^2 + a .$$

Так, як $f'(5) = 0$ і $f''(5) > 0$, то точка з абсцисою $x = 5$ є точкою мінімуму, тобто виконується умова 2) $f(5) = min\, f(x)$. Значення функції при $x=1$ і при $x=3$ дорівнює *a*, тобто $f(3) = f(1) = a$. Тоді умова 1) набуває вигляду співвідношення $\dfrac{a+5}{a+3} = 4$, з якого $a = -\dfrac{7}{3}$. Шукана функція приймає вигляд:

$$y = [(x-1)(x-3)(x-5)]^2 - \frac{7}{3}.$$

*Примітка.* Аналітичний вираз функції, що задовольняє заданим в задачі умовам – неоднозначний. Прикладами таких функцій можуть бути і наступні:

$$y = (x-5)^2 - \frac{67}{3};$$

$$y = sin^2(x-1)(x-3)(x-5) - \frac{7}{3}.$$

8. Знайти такі функції $y = f(x)$ і $x = g(y)$, щоб система рівнянь

$$\begin{cases} 2f'(x) + g''(y) = 10 \\ f''(x) + 3g'(y) = 16 \end{cases}$$

мала розв'язок $x = 1$, $y = 2$.

9. Знайти найбільше значення функції $z=x\cdot y$ при умові, що *x* і *y* задовольняють систему нерівностей:

$$\begin{cases} x + 2y \le 4 \\ 2x + y \le 6 \\ 4x + 5y \le 20 \\ x \ge 0,\ y \ge 0 \end{cases}.$$

10. Площа фігури, обмежена лініями $y=x^4$ і $y = f(x)$, дорівнює *1,6* кв.од. Знайти один з аналітичних виразів функції $y = f(x)$.

11. Записати такий числовий ряд $a_1 + a_2 +...+ a_n +...$, для якого $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{a_{n+1}}{a_n} = 1$, $a_1 = \dfrac{1}{2}$. Визначити його збіжність.

12. Навести приклад степеневого ряду, що збігається в інтервалі $\left(-\frac{1}{3};\frac{1}{3}\right)$.

13. Користуючись рядом Маклорена, знайти $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1}{x^2}-\frac{ctg\,x}{x}\right)$.

14. Знайти рівняння кривої, всі дотичні до якої проходять через початок координат.

15. Торгівельна фірма реалізовує продукцію, про яку в момент часу $t=0$ отримали інформацію $x_0$ людей із загального числа $N$ потенційних покупців. Ця інформація розповсюджується через спілкування людей, і в момент часу $t>0$ число знаючих про продукцію дорівнює $x(t)$.

Вважаючи, що швидкість зростання числа знаючих про продукцію пропорційна як числу інформованих в даний момент покупців, так і числу неінформованих покупців, скласти математичну модель задачі у вигляді диференціального рівняння та знайти його загальний розв'язок.

Більшість із запропонованих завдань є нестандартними задачами. „Нестандартні задачі – це такі, для яких в курсі математики не має загальних правил і положень, які б визначали точну програму їх розв'язування". [1] Невідомим є не тільки алгоритм розв'язування, але і навчальний матеріал, який буде використовуватись при розв'язуванні такого типу задач. Але саме нестандартні задачі допомагають студентам глибоко засвоїти нові математичні факти, установити зв'язок і залежність між ними, оволодіти новими математичними методами, сформувати уміння самостійно і творчо застосовувати здобуті знання.


*1. Ильина Т.А., Педагогіка. – М.: Просвещение, 1984.*

*2. Комплексні тестові завдання з курсу „Вища математика" для контролю самостійної роботи студентів денної форми навчання. Полтава: ПУСКУ, 2002.*

*3. Пойа Д. Как решать задачу. – Львов, 1991.*

*4. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.*

*5.Скафа Е. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 440 с.*

*6. Хуторской А.В. Эвристическое обучение. – М.: 1998.*



***Резюме.*** **Фомкина Е.Г. ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ.** *В статье рассматриваются некоторые особенности и пути развития творческих способностей студентов в системе эвристического обучения математики. Приведены примеры творческих заданий в виде нестандартных задач по высшей математике.*

***Summary.*** **Fomkina E. FORMULATION CREATIVE SKILLS OF THE STUDENTS IN THE SYSTEM OF HEURISTIC TRAINING.** *Some peculiarity and the ways of development of creative skills of the students by using heuristically techniques of mathematics training are considering in the article.*


***Надійшла до редакції 2.12.2007 р.***

# ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

*Л.Ф.Михайленко,*
*м. Вінниця, УКРАЇНА*

*У статті є визначено роль і суть індивідуальних навчально-дослідних завдань з методики навчання математики для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів на період педагогічної практики з метою оптимізації умов формування готовності їх до педагогічної діяльності.*

Сучасному суспільству притаманні швидка зміна техніки і технологій, інтелектуалізація праці, посилення соціальної ролі особистості. Розвиток творчої особистості – сфера педагогічної діяльності. Вчитель – це не тільки професія, зорієнтована на трансформацію знань, це покликання творити особистість. У наш час потрібні яскраві творчі вчителі, які опанували найновіші досягнення науки, закономірності її розвитку, нові педагогічні технології й мистецтво спілкування.

Вважається, що ефективність навчання значно залежить від методів і прийомів діяльності вчителя. Враховуючи сучасну мету навчання, в якій підкреслюється важливість не лише оволодіння знаннями, уміннями і навичками, а й формування особистості майбутнього спеціаліста, професійна діяльність сучасного педагога потребує цілісної системи педагогічних здібностей, особистісних якостей, психологічних рис.

Із змінами, що відбуваються у суспільстві для сучасного вчителя важливо мати високий рівень професіоналізму. Професіоналізм учителя полягає в здатності розраховувати перебіг педагогічних процесів, передбачати їх наслідки, спираючись на знання загальних умов і конкретних причин. В.М.Монахов і Н.Л.Стефанова [1] вбачають професіоналізм у прийнятті учителем методично грамотних рішень, відповідних освітнім цілям. Необхідними умовами для формування цієї якості учителя математики, вважаємо, наявність фактичних знань, пов‘язаних із предметом діяльності, технологічних знань про конструювання процесу навчання, цілісного бачення процесу навчання математики і діяльності вчителя.

Традиційно система підготовки майбутніх вчителів умовно поділяється на соціально-гуманітарну, профільну, психолого-педагогічну та методичну. Методична складова синтезує професійну підготовку. Наукові основи методики навчання спираються на загальні закони педагогіки. Навчальна дисципліна “Методика навчання математики” має на меті дати майбутнім учителям систему умінь і навичок в здійсненні вибору й доцільному поєднанні різних методів, організаційних форм та засобів навчання, які найкращим чином відповідали б його змісту, структурі, можливостям учнів і меті навчання. Відбір змісту, методів і форм методичної бази зумовлюється прагненням якісної підготовки випускників.

На вивчення курсу "Методика навчання математики" навчального плану підготовки бакалаврів відводиться 216 годин, з них 88 – на індивідуальну та самостійну роботу. Серед форм організації індивідуальної діяльності студентів окремо виділяємо індивідуальні навчально-дослідні завдання на період педагогічної практики.

*Метою даної статті є визначення ролі і суті індивідуальних навчально-дослідних завдань з методики навчання математики для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів на період педагогічної практики з метою оптимізації умов формування готовності їх до педагогічної діяльності.*

Педагогічна практика є важливою у професійному становленні вчителя, дає студентам можливість ознайомитись із навчально-виховним процесом на основі безпосередньої участі в ньому. Здебільшого, майбутні вчителі під час педагогічної практики відвідують і самі проводять уроки, факультативні та гурткові заняття, беруть участь у організації і проведенні позакласної роботи з математики. Однак, виконання цих завдань, враховуючи обмеженість часу, не може в повній мірі впливати на формування професійно компетентного вчителя математики, якому притаманні творче педагогічне мислення, готовність самостійно підвищувати свій науковий і методичний рівень. Ми розпочали практикувати таку форму організації індивідуальної роботи студентів: на період проходження педагогічної практики студенти отримують індивідуальні навчально-дослідні завдання, які сприяють формуванню комплексу необхідних знань і вмінь з методики навчання математики, що перераховані у галузевому стандарті вищої освіти.

Відомо, що забезпеченню якісної математичної підготовки учнів сприяє робота вчителя з попередження, виявлення та корекції помилок у знаннях та вміннях учнів. Така робота впливає на усвідомлення учнями якості своєї навчальної підготовки, активізацію пізнавальної діяльності учнів, виявлення причин виникнення помилок, виховання в них звички до самоконтролю і самокорекції. У процесі навчання у ВНЗ майбутні вчителі ознайомлюються із основними прийомами, методами та засобами попередження, виявлення та корекції учнівських помилок, зокрема, при вивченні курсу "Методика навчання математики". На практичних і лекційних заняттях регулярно обговорюються ці питання. Проте, вважаємо, що формування знань та вмінь студентів щодо попередження, виявлення та корекції учнівських помилок, буде більш продуктивним саме в процесі навчальної діяльності. Навчально-дослідницьке завдання "Прийоми і методи корекції знань учнів з математики" на період педагогічної практики має на меті сформувати в студентів математичних спеціальностей знання, вміння і навички виявлення, попередження та корекції учнівських помилок в процесі навчання математики.

Виконання навчально-дослідницького завдання умовно поділяється на чотири частини: теоретична підготовка до виконання завдання (протягом першого тижня педагогічної практики), вивчення досвіду роботи вчителя математики з попередження, виявлення та корекції помилок у знаннях та вміннях учнів (протягом першого та другого тижнів педагогічної практики), формування вмінь виявлення, попередження та корекції учнівських помилок у процесі навчання математики (протягом другого, третього, четвертого та п'ятого тижнів педагогічної практики), написання звіту про виконання навчально-дослідного завдання (протягом шостого тижня педагогічної практики).

При теоретичній підготовці до виконання навчально-дослідницького завдання студент повинен:

– виділити основні види помилок, що описані в методичній літературі;

– ознайомитись із основними причинами виникнення математичних помилок;

– ознайомитись із основними методами, прийомами та засобами виявлення, попередження та корекції учнівських помилок з математики, що описані в методичній літературі;

– виділити типові помилки учнів при вивченні конкретної теми (вибір теми залежить від класу і часу проходження педагогічної практики), що описані у методичній літературі.

Під час вивчення досвіду роботи вчителя математики з попередження, виявлення та корекції помилок у знаннях та вміннях учнів, студент має з'ясувати:

– як вчитель математики здійснює контроль та корекцію знань та умінь учнів;

– які методи, прийоми та засоби виявлення, попередження та корекції учнівських помилок, найчастіше застосовує вчитель на уроках математики.

В процесі формування вмінь виявлення, попередження та корекції учнівських помилок при навчанні учнів математики у закріпленому класі, студент-практикант повинен:

– впроваджувати методи, прийоми та засоби виявлення, попередження та корекції учнівських помилок. На перших уроках, які проводить студент, користуватись технологіями корекційної роботи, які вже знайомі учням, тобто тими, що постійно використовуються вчителем, потім поступово можна використовувати методи, прийоми та засоби виявлення, попередження та корекції учнівських помилок, які вчитель не використовує, або рідко практикує;

– постійно пропонувати учням різноманітні контролюючі роботи, з метою перевірки доцільності впроваджених технологій та опрацьовування інформації про типові помилки учнів при вивченні конкретної теми.

У звіті про виконання навчально-дослідного завдання студент має:

– вказати в якому класі працював;

– перерахувати теми, що вивчались у цьому класі під час проходження педагогічної практики;

– вказати, яка додаткова література використовувалась при підготовці та проведенні уроків;

– виділити методи, прийоми та засоби виявлення, попередження та корекції учнівських помилок, що використовувались студентом, які є: а) найбільш доцільними; б) найбільш складними для впровадження;

– виділити та класифікувати за видами типові помилки учнів з теми, що вивчалась;

– написати короткі висновки про доцільність впровадження технологій корекційної роботи на уроках математики;

– підготувати зразки наочності, роздаткового матеріалу, поурочні плани-конспекти, копії учнівських робіт.

Мотивування студентів при виконанні навчально-дослідницького завдання, ґрунтується на усвідомленні значущості практично прикладного значення предмета. Також може бути інтерес до знань, допитливість, намагання розширити свій культурний рівень, намагання оволодіти певними уміннями і навичками, також, нажаль, може бути страх отримати негативну оцінку за педагогічну практику.

Результати виконання навчально-дослідницького завдання фіксуються в окремому журналі. Запропонована технологія залишається актуальною і при кредитно-модульній системі організації навчального процесу, а журнал особистих досягнень студентів допомагає викладачу організовувати індивідуальну роботу із кожним студентом.

Проаналізувавши навчальний процес з точки зору місця, ролі і значення в ньому індивідуальної роботи при формуванні методичних знань, умінь і навичок ми прийшли до висновку, що індивідуальна робота є важливою формою навчальної діяльності студента. Використання професійно-орієнтованих завдань для індивідуальної роботи сприяє підготовці студентів до самоосвіти, підвищує інтерес до майбутньої праці, розвиває такі якості особистості, як самостійність, ініціативність, увага, наполегливість, витримка, критичність мислення та інші позитивні якості. Тому актуальним є питання про підготовку вчителя, якому притаманні перераховані риси та здатного забезпечити досягнення освітньої мети у навчально-виховному процесі. Вважаємо, що формувати такого вчителя потрібно в умовах педагогіки співробітництва. Вона спрямована на створення гуманних відносин між суб'єктами педагогічного процесу; організацію навчального процесу, який би забезпечував творчий розвиток майбутнього спеціаліста; індивідуалізацію і диференціацію навчання у ВНЗ; на формування творчого колективу студентів; співпрацю між педагогами і студентами. Враховуючи вказані вимоги, виокремлюємо серед умов розвитку особистості майбутнього вчителя математики в процесі формування методичних знань і вмінь:

– можливість вибору студентами темпу виконання індивідуальних завдань за власними можливостями і здібностями;

– індивідуалізація навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Засобом індивідуалізації є варіативність завдань та виконання їх з врахуванням рівня підготовки, інтересів і можливостей студентів.

*1. Монхов В.М., Стефанова Н.Л. Направления развития системы методической подготовки будущего учителя математики // Математика в школе. – 1993. – №3. – С.34-38.*

***Резюме.*** **Михайленко Л.Ф. К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.** *В статье раскрыто роль и суть индивидуальных научно-исследовательских заданий по методике математике для студентов математических специальностей педагогических университетов на период педагогической практики, с целью оптимизации условий формирования готовности их к педагогической деятельности.*

***Summary.*** **Mykhailenko L. TO THE PROBLEM OF ORGANIZING THE STUDENTS' INDIVIDUAL WORK.** *The article defines the role and the substance of individual educational and research tasks in mathematics training method for the students of mathematics courses at teachers' training universities. During their teachers' practice the students are given individual educational and research tasks which help to form necessary knowledge and skills in mathematics training method which are enumerated in the standard of higher education.*

***Надійшла до редакції 18.10.2007 р.***

# ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ У СТУДЕНТІВ НАВИЧОК САМОКОНТРОЛЮ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

***З.Б.Чухрай,***
***викладач,***
***Сумський державний педуніверситет,***
***м. Суми, УКРАЇНА***

*Пропонується авторська тестова програма, орієнтована на підвищення ефективності самоконтролю студентами власної навчально-пізнавальної діяльності з математики, та методика роботи з нею. Застосування запропонованої комп'ютерної програми сприяє формуванню у студентів спроможності поетапно планувати власну дослідницьку діяльність.*

Необхідною умовою прогресу сучасного суспільства є виховання у майбутніх фахівців зацікавленого і відповідального ставлення до формування власної системи знань і вмінь, чому сприяє перехід кожного студента на позицію активного суб'єкта процесу навчання.

Повноцінне навчання математики у сучасному розумінні має за мету не лише отримання студентом ґрунтовних знань, але й озброєння умінням застосовувати знання творчо, нестандартно, постійно поповнювати систему знань; знаходити оригінальні методи, способи, прийоми розв'язування завдань та проблем; критично оцінювати результати власної діяльності [8].

Виконання завдань на дослідження сприяє розвитку інтелектуальних та творчих здібностей, які необхідні для удосконалення навчально-пізнавальної діяльності студента (це підтвердили роботи В.І.Андрєєва [1], В.І.Загвязинського [3], В.А.Моляко [5], Н.Г.Недодатко [4], М.Н.Скаткина [6], В.В.Успенського [7], А.Г.Шумиліна [10], О.С.Чашечникової [8] та ін.). Завдання викладача математики – організувати та чітко спланувати творчу, дослідницьку діяльність студентів в процесі вивчення дисципліни. Для цього необхідно перебудувати зміст навчання таким чином, щоб систематично пропонувати студентам якомога більше різнорівневих завдань професійного спрямування на дослідження. В результаті їх виконання створюються можливості розвивати самостійність мислення студентів та їх здатність до самоорганізації, зокрема, – спроможність здійснювати самоконтроль. Цьому сприяє те, що виконання завдань на дослідження професійного спрямування потребує умінь здійснювати контроль за кожним кроком розв'язування, в тому числі, – на етапі оцінювання реальності одержаних результатів. Крім того, з метою подальшого самовдосконалення студенту необхідно навчитися оцінювати якість власних знань на даному етапі. Проблема якісного контролю знань на всіх етапах навчання залишається актуальною на даному етапі розвитку освіти.

В умовах кредитно-модульної системи необхідно забезпечувати проміжний контроль з наступною корекцією знань та вмінь, контроль за якістю засвоєння кожного конкретного модуля та курсу взагалі. Тому ефективним і раціональним доповненням до традиційних методів контролю рівня математичних знань та вмінь студентів стає застосування комп'ютерних тестових програм, що значно полегшує процес контролю, дозволяє зробити його більш оперативним.

Проблемам розробки і впровадження тестів у навчання математики присвячено достатньо досліджень (зокрема, С.Г.Геллерштейн, С.М.Василевський, М.С.Бернштейн та ін.). Під педагогічним тестом розуміємо систему завдань специфічної форми, відповідного змісту, зростаючої складності, що створюється з метою об'єктивного оцінювання якості і рівня підготовки студентів. До недоліків тестування у [9] віднесено неадекватність тестової оцінки; проблемність у проведенні комп'ютерного тестування з деяких математичних дисциплін або їх розділів; при використанні лише закритих запитань (передбачено вибір правильної відповіді з декількох запропонованих) відсутня інформація про хід роздумів студента (реально дають можливість оцінити лише кінцевий результат), виникає можливість прямої підстановки варіантів відповідей без розв'язування поставленої задачі, без аналізу оптимальності можливих способів розв'язування (можливість вгадування відповідей). Але безсумнівною *перевагою* є об'єктивність оцінки рівня підготовки студентів, наявність однакових правил та умов проведення, оперативність при виконанні та обробці результатів педагогічного контролю, студенти мають можливість самостійно перевірити власний рівень знань та вмінь.

Невирішеною проблемою є створення таких засобів оцінювання знань, використання яких дозволило б поєднувати оперативність одержання результатів та їх відповідність реальному рівню знань та вмінь студента.

*Мета нашої статті* – запропонувати один із засобів навчання, використання якого сприяло б розвитку у студентів здатності до самостійної дослідницької діяльності, та методику роботи за розробленою нами тестовою програмою, орієнтованою на підвищення ефективності самоконтролю студентами у процесі навчання вищої математики.

**Структура програми.**

Програма розбита на блоки, відповідно модулям. Наприклад, модуль I „*Елементи лінійної та векторної алгебри*" охоплює теми:

1. Математика для економістів.
2. Множини і операції над ними.
3. Визначники та розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера.
4. Матриці і дії над ними. Розв'язування СЛАР матричним способом.
5. Вектори та операції над ними. $n$-вимірний векторний простір.
6. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

Програма тестування складається із 100 запитань, що охоплюють матеріал відповідного модуля та поділені на чотири частини:

**I-** завдання репродуктивного характеру (завдання 1-25, орієнтовані на перевірку вміння застосовувати означення, теореми, формули та ін.);

**II-** завдання на перевірку знання студентами теоретичного матеріалу (26-50);

**III-** завдання, в яких акцент робиться як на відтворення алгоритму дій, так і на дослідницьку діяльність (елементи дослідницької діяльності)(51-75);

**IV-** завдання, де крім зафіксованих варіантів відповідей, є можливість сконструювати власну відповідь (76-100).

Із 100 завдань випадковим чином у межах модуля комбінуються варіанти тестових завдань, що складаються з 12 завдань. Із кожної з чотирьох частин комп'ютер „обирає" довільно по 3 завдання.

Правильних відповідей може бути одна (оцінюється одним балом), або дві (за кожну з двох правильних відповідей студент отримує по 0,5 бала).

Результати тестування подаються у трьох системах: дванадцятибальній, звичній для сучасного школяра, чотирибальній (5; 4; 3; 2) та європейській (A; B; C; D; E; F; Fx). Це зроблено для того, щоб перехід вчорашніх школярів до оцінювання їх знань за новою системою став менш болісним.

**План виконання тесту.**

1. Студент вводить своє прізвище, ім'я та по-батькові, номер групи та переходить, власне, до виконання тестової частини.

2. На весь екран з'являється вікно (рис. 1), у лівій частині якого подається:

- сформульоване запитання та варіанти відповіді на нього, а у правій – назва закладу, що проводить тестування;
- номер відповідної теми (модуля);
- номер завдання (від 1 до 12);
- нагадування про час, що залишився до закінчення тестування.


Рис.1 Фрагмент тестової програми з теми „Матриці та дії над ними” для випадку однієї правильної відповіді

3. Студент може переходити до нового запитання, не надавши відповіді на попереднє. Для цього навести вказівник на номер обраного питання (на рис. 1 вікно „Оберіть завдання”), яке змінить свій колір (запитання №5, рис.1) та один раз клікнути мишкою. Так само, за допомогою миші, обирається і варіант остаточної відповіді (на рис. 1 позначено хрестиком). Для виключення можливості повернення до вже опрацьованого запитання, тобто для економії часу, квадрат, що відповідає номеру запитання, на який уже дано відповідь, набуває іншого кольору (зокрема, квадарати, що відповідають запитання №2, №3, №4 зеленого кольору, рис.1).

Якщо, на думку студента, правильних відповідей є дві, то він може обрати їх (рис.2).


Рис.2 Фрагмент тестової програми з теми „Множини” для випадку двох правильних відповідей

4. Якщо, на думку студента, правильної відповіді серед запропонованих варіантів немає, то, ввійшовши у вікно „Власна відповідь”, він має записати свій варіант (рис. 3).

5. У випадку громіздкого формулювання запитання, виклад якого не вмістився у відведеному вікні, студент може задіяти звичну для користувача Word рухому стрічку, що дозволить отримати повний текст завдання.

6. Після того, як дано відповіді на всі 12 запитань (або по закінченні часу, відведеного на проходження тесту, про що свідчить нагадування під вікном „Результати тестування”), з’являється запит про отримання результату.

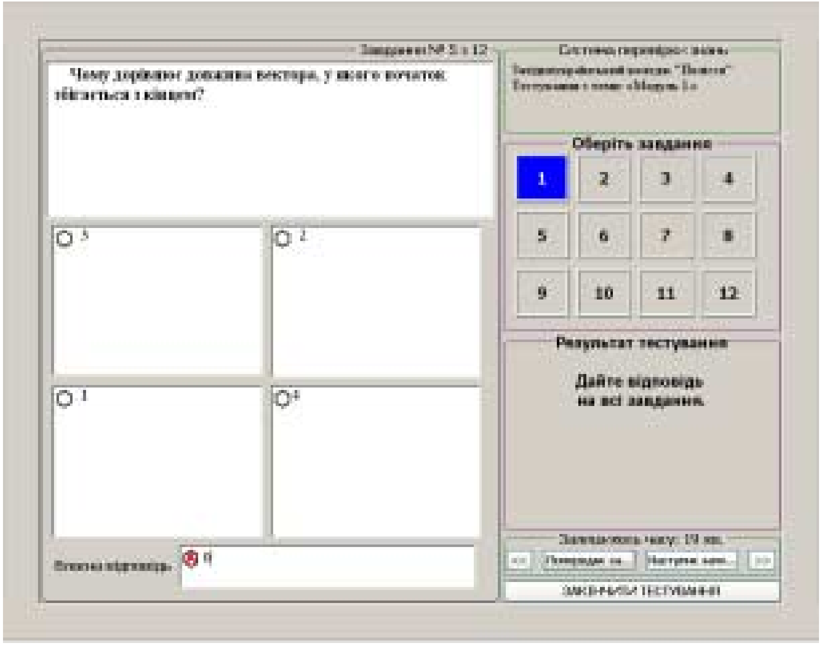



Рис. 3 Фрагмент тестової програми з теми „Вектори та операції над ними” для випадку власної правильної відповіді

7. У випадку позитивної відповіді вся ліва частина екрану (запитання з варіантами відповідей) зникає, а натомість з’являється кількість балів, подана у трьох системах оцінювання, та порівняльна таблиця (табл.1).

Завдяки такому поданню результатів тестування студент може провести дослідження: проаналізувати отримані результати, порівняти їх, здійснити самоконтроль, що допоможе уникнути повторення помилки при проходженні наступного тесту з даного модуля. Зокрема, у таблиці 1 показано, що відповідь студента може бути правильна (№ 2) або неправильна (№ 1). Разом з тим у вікні „Результати тестування” з’являється нова таблиця (матриця відповідей), у якій *номери запитань, на які було дано неправильні відповіді, набувають червоного кольору та зменшуються у розмірі* (рис. 4, запитання № 1, 4, 5, 7, 10, 12), *а правильні – збільшуються та забарвлюються зеленим кольором (акцент на правильних відповідях при обов’язковому зазначенні хибних).*

*Таблиця 1*

| № п/п | Питання | Обрана вами відповідь | Правильна відповідь |
|---|---|---|---|
| 1 | Для операції множення матриць справедливою є властивість | $AB = BA$ | $AB \neq BA$ |
| 2 | Вкажіть формулу, за допомогою якої обчислюється скалярний добуток двох векторів | $\overline{a} \cdot \overline{b} = \lvert\overline{a}\rvert \cdot \lvert\overline{b}\rvert \cdot \cos\left(\overline{a} \,\hat{}\, \overline{b}\right);$ | $\overline{a} \cdot \overline{b} = \lvert\overline{a}\rvert \cdot \lvert\overline{b}\rvert \cdot \cos\left(\overline{a} \,\hat{}\, \overline{b}\right);$ |

8. Студент має можливість одразу усунути прогалини у своїх знаннях. Для цього йому достатньо обрати у матриці запитань номер того питання, на яке він дав хибну відповідь. У вільній частині екрану відразу з'являється саме питання та інформація з електронного варіанту лекцій, яка допомагає дати правильну відповідь (рис.4, запитання № 1).

Цю ж тестову програму, але без переходу до теоретичного матеріалу, може використовувати й викладач, щоб оперативно оцінити загальну картину навченості студентів на даному етапі. В такому випадку на центральний комп'ютер, у вигляді таблиці, подається зведена відомість результатів тестування конкретної групи, що спрощує процес їх обробки, аналізу та дає можливість скорегувати власну роботу.

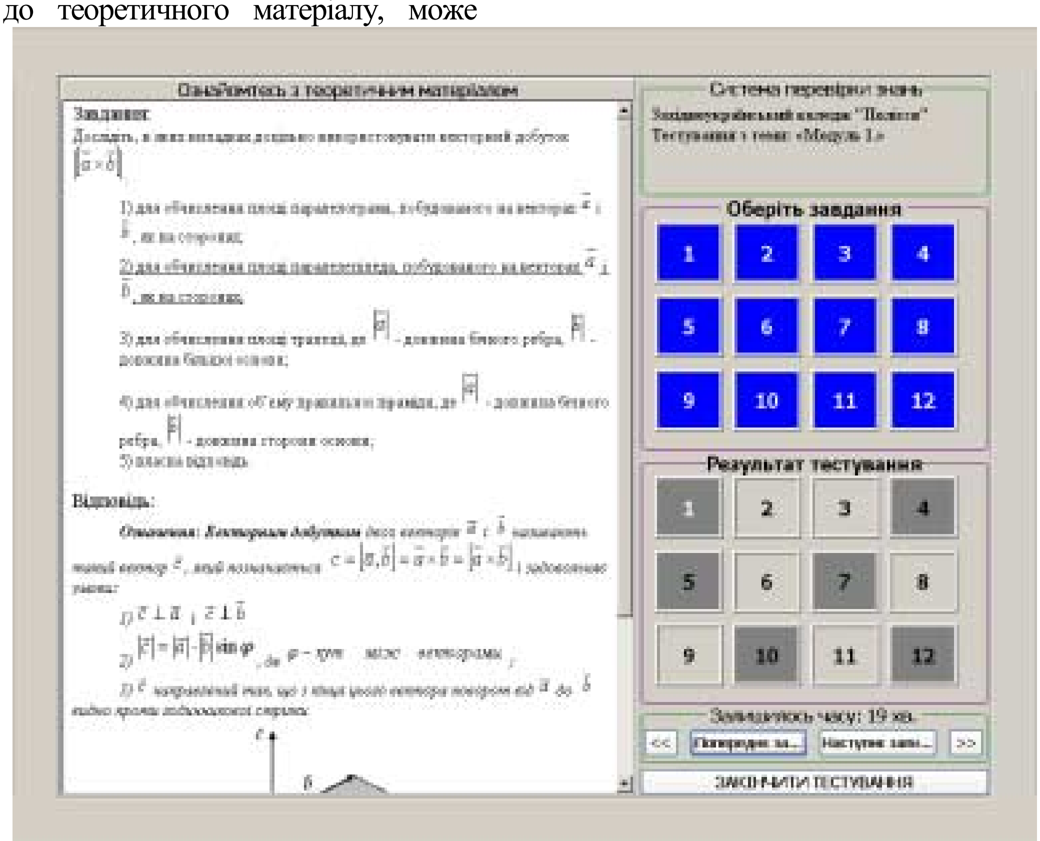



Рис. 4 Фрагмент тестової програми (тема „Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів") з переходом до теоретичного матеріалу

У розробленій нами програмі кожний варіант формується випадковим чином із загальної бази запитань з урахуванням тематики і передбаченої кількості запитань різного рівня складності. Її застосування розвиває спроможність:

- самостійно встановлювати об'єкт дослідження, орієнтуючись на розглянуті приклади (*нешаблонність мислення*);
- планувати поетапну дослідницьку діяльність (*здібність самоорганізації*);
- самостійно знаходити та використовувати теоретичні відомості, адже вони містять завдання, що відповідають питанням, винесеним на самостійне опрацювання (*самостійність мислення*);
- аналізувати, порівнювати та встановлювати закономірності, взаємозв'язки, що стає можливим завдяки переходу до конкретного теоретичного матеріалу у самій програмі та порівняльній таблиці власних та правильних відповідей; дозволяє студентові самостійно визначити недоліки

у власних знаннях (*самооцінка*), знаходити шляхи їх усунення, сприяє самовдосконаленню; допомагає здійснювати контроль навчаючись (*критичність та багатоплановість мислення*);

- досліджувати реальні процеси, застосовуючи математичний апарат: в завданнях третього рівня розглядаються конкретні професійні ситуації та їх математичні моделі (*багатоплановість мислення*);
- досліджувати раціональність обраних способів розв'язання, межі їх застосування: містить завдання, які можна виконати за допомогою декількох алгоритмів, побудованих із запропонованих кроків, але серед них є такий, що забезпечує більш раціональне використання часу, зусиль і т.д. (*критичність, прогностичність мислення*);
- оцінювати реальність отриманих результатів, досліджувати відповідність їх поставленій меті; здатність до самоконтролю, до більш глибокого розуміння матеріалу: деякі питання тесту містять дві правильні відповіді, подані за допомогою різних аналітичних виразів, або є відкритими, вимагають власної відповіді студента (*критичність, самостійність мислення*).


*1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: Методическое пособие. – М.: Высшая школа, 1981. – 240 с.*

*2. Гаврюсєва Т.О. Методика розробки тестових програм для використання в умовах кредитно-модульної системи навчання / Т.О. Гаврюсєва // Наука, освіта, суспільство очима молодих. Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців. – Рівне: РВВ РДГУ, 2007. – С. 19.*

*3. Загвязинский В.И. Учитель как исследователь. – М.: Знание, 1980. – 96 с.*

*4. Недодатко Н.Г. Формування навчально-дослідницьких умінь старшокласників: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09/ Харків. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Х., 2000. – 19 с.*

*5. Моляко В.А. Психология решения школьниками творческих задач. – К.: Рад. школа, 1983. – 96 с.*

*6. Скаткин М.Н. Методология и методика педагогических исследований. – М.: Педагоика, 1986. -152 с.*

*7. Успенський В.В. Школьные исследовательские задачи и их место в учебном процессе: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. – М. 1967. – 235 с.*

*8. Чашечникова О.С. Створення творчого середовища у процесі навчання математики з метою формування в учнів готовності до творчості//Дидактика математики: проблеми і дослідження .– Вип. 24. - Донецьк, 2005. – С. 169-174.*

*9. Чашечникова О.С. Тести: можливості подолання протиріччя між вимогою об'єктивності оцінки знань учнів та необхідністю врахування їх індивідуальних особливостей //Дидактика математики: проблеми і дослідження .– Вип. 21. – Донецьк, 2004. - С. 99-105.*

*10. Шумилин А.Г. Проблемы теории творчества.. – М..: Высшая школа, 1989. – 142 с.*



***Резюме.*** **Чухрай З.Б. ОДИН ИЗ СПОСОБОВ РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ НАВЫКОВ САМОКОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.** *В статье предлагается авторская тестовая программа, ориентированная на повышение эффективности самоконтроля студентами собственной учебно-познавательной деятельности, и методика роботы с ней. Применение этой компьютерной программы способствует формированию у студентов способности поэтапно планировать собственную исследовательскую деятельность в процессе изучения математики.*

**Summary. Chukhrai Z. MEANS OF DEVELOPMENT OF STUDENTS' SELF-CONTROL.** *The author's test program is proposed in this article. This program will increase the effect of the students' studying and of their cognitive activity. Its using creates ability to plan in consecutive order the researching activity, to value the reality of the receiving results.*


***Надійшла до редакції 2.12.2007 р.***

# ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ У НАВЧАННІ ПРЕДМЕТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

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

*Розкривається значення історії математики для підготовки фахівців з математики, зокрема і майбутніх учителів. На конкретних прикладах висвітлюються прийоми використання історичного матеріалу у навчанні предметів математичного циклу.*

Історія математики представляє математичну науку в просторі, в часі та в лицях: розглядає її зародження, розвиток і функціонування; відтворює її структуру та зв'язки з іншими галузями людської діяльності; розповідає про її творців; висвітлює процес формування математичних методів, теорій, ідей і понять. Важливіші функції історії математики як науки розкрито у статті А.Боголюбова і М.Пустовойтова „Антология истории математики". Автори, крім іншого зазначають: „Для чого ж потрібна і що дає історія математики? Спробуємо виділити головні моменти. Перш за все, як і будь-яка історія, вона здійснює функцію самопізнання математики, осмислення власних цілей, джерел і методології, допомагає упорядкуванню і класифікації задач, ідей, методів, результатів. Реалізація цієї функції історії математики дає можливість розвиватися самій математиці, як знаряддю пізнання, і забезпечувати пізнання природи науками, які використовують математику. І, що не менш важливо, пізнання шляхів розвитку математики робить її історію школою думки, необхідним елементом освіти.

Крім того, з кожним століттям тематика одного дослідника стає все більш локальною – а по мірі заглиблення втрачаються горизонти і ландшафти. Цьому природному процесу диференціації математики протистоїть її історія, яка … дає її загальну панораму, допомагає оцінити тенденції її розвитку" [1, с. 9].

Історія науки має значний арсенал можливостей для ефективного навчання математики, а тому має стати невід'ємною складовою формування фахівців з математики. Зокрема, вона виконує важливі функції у підготовці вчителів математики і має велике значення для здійснення ними подальшої педагогічної діяльності. До головних функцій історії науки у навчанні математики слід віднести: гуманізацію навчання; фундаменталізацію і гуманітаризацію математичної освіти; зовнішню і внутрішню інтеграцію математичних дисциплін; узагальнення, систематизацію і конкретизацію математичних знань; національне самоусвідомлення студентів; розвиток загальної культури фахівців з математики.

Фундаментальна підготовка майбутніх учителів математики відбувається в процесі вивчення вищої математики, окремі курси якої охоплюють основні галузі сучасної математики. Наука математика будується на принципах строгої об'єктивності отримуваних знань, всі особистісні та суб'єктивні моменти з неї беззастережно вилучаються. Сучасні математичні знання – абстрактні або максимально ідеалізовані, до того ж виражені за допомогою системи штучної мови. Завдяки цьому вони набувають необхідної точності, однозначності та здатності до концентрації й ущільнення. Але саме ці обставини створюють труднощі для сприйняття і засвоєння математичних знань. Диференціація, яка існує в математиці (розподіл на окремі галузі: алгебра, геометрія, математичний аналіз, теорія ймовірностей, математична статистика) знаходить своє відображення і в процесі навчання. Опановуючи основи математичної науки і майбутньої професії, студенти вивчають окремі навчальні дисципліни, у які трансформуються окремі галузі математики. Вже на першому курсі вони вивчають три математичні дисципліни: математичний аналіз, вищу алгебру й аналітичну геометрію. Такий розподіл математики на навчальні дисципліни виправдовує себе, бо дає можливість грунтовніше підійти до вивчення кожної з них, глибше зрозуміти їх теоретичні основи і застосування, сприяє одночасному просуванню студентів різними напрямами, швидкому накопиченню нових знань, умінь та навичок. Але він має і свої недоліки – математика постає перед студентами у вигляді набору розрізнених теорій, які начебто зовсім не пов'язані між собою.

Щоб студенти зрозуміли складну структуру математики, її внутрішні і зовнішні зв'язки, шляхи і перспективи розвитку, необхідно організувати навчальний процес так, щоб розкрити взаємовплив, взаємопроникнення наукових ідей, принципів, понять, законів і теорій, що входять у зміст кожної математичної дисципліни. Реалізувати такий підхід можна за допомогою широкого використання історії математики на різних етапах навчання математики. Добираючи зміст навчального предмету, що відповідає певній математичній галузі, не можна обмежуватися лише сухим викладом об'єктивованого змісту науки, бо такі знання поповнюють лише когнітивний компонент освіти майбутнього вчителя математики. Таке навчання не спроможне впливати на їх особистісну і ціннісну сфери, не розвиває інтерес у студентів, не сприяє активізації їх навчально-пізнавальної діяльності. В умовах контекстного навчання викладачам курсів вищої математики слід враховувати специфіку студентської аудиторії і пам'ятати, що вони навчають свого предмету не просто студентів, а майбутніх учителів. У такій ситуації викладач сприймається і оцінюється студентами також і з позицій майбутньої професійної діяльності, а тому може опосередковано впливати на формування їх професійних якостей, демонструючи зразки власних форм, методів і прийомів педагогічної роботи. Використовуючи історичний матеріал, викладач дозволяє майбутнім учителям, які самі перебувають у ролі учнів, ніби з середини побачити і відчути дидактичний вплив історико-математичних відомостей на стиль і характер викладу, на рівень засвоєння нового матеріалу та на емоційний ефект, який вони створюють.

Викладаючи вищу математику в педагогічному університеті, бажано представляти її, особливо першокурсникам, в науковому, історичному і культурному аспектах. Історичний підхід у навчанні служить сильним і дієвим засобом у боротьбі з догматизмом і формалізмом, фрагментарним сприйняттям наукового знання; генералізує навчальний матеріал, що дозволяє визначити в ньому головне і другорядне; сприяє фундаменталізації отримуваних знань, свідомому їх засвоєнню і формуванню творчої особистості. Проте на практиці, зокрема у побудові навчальних курсів, це враховується не завжди. Як слушно зауважував академік А.Колмогоров у вступі до відомої книги А.Лебега, "…У математиков существует наклонность, уже владея законченной математической теорией, стыдиться ее происхождения. По сравнению с кристаллической ясностью развития теории, начиная с уже готовых ее основных понятий и допущений, кажется грязным и непригодным занятием копаться в происхождении этих основных понятий и допущений" [2, с.10].

Робочі програми з різних курсів вищої математики містять окремі питання, пов'язані з історією відповідної галузі. Історичні відступи містяться також у деяких підручниках і навчальних посібниках для вищої школи. Але зменшення кількості годин, що відводиться на вивчення тієї чи іншої математичної дисципліни, не сприяє широкому використанню історичного матеріалу. Не вистачає часу для ознайомлення студентів з історією виникнення і розвитку відповідних понять, ідей та методів. У процесі вивчення конкретної математичної дисципліни кожен викладач подає поняття, ідеї чи методи з точки зору свого предмета, не висвітлюючи особливостей їх використання в інших предметах. Історія створення, функціонування і розвитку математичного апарату демонструє єдність математики, глибокий взаємозв'язок її розділів, що допомагає глибше усвідомити і засвоїти власне математичний матеріал. Тому викладачам курсів вищої математики можна порадити не нехтувати висвітленням деяких історичних аспектів під час проведення занять особисто і розвивати інтерес до цих питань у своїх студентів, формувати у них звичку і потребу поповнювати власний арсенал знань з історії математики, самостійно опрацьовуючи рекомендовану літературу.

Вартими уваги викладачів вищої математики у першу чергу мають стати питання виникнення і розвитку загальних теорій і методів. З історії відомо, що найважливіші математичні ідеї виникали в ті моменти, коли найповніше проявлявся зв'язок різних розділів математики. Вивчення цих зв'язків і проникнення у їх суть приводило до розширення предмета математики в цілому і окремих її розділів. Підтвердженням цьому є, наприклад, створення методу координат. Ідея співставлення точок площини з відповідними числами дала потужний стимул для розвитку алгебри і геометрії. І все ж головне значення методу координат полягає в тому, що він став основою для введення поняття функції, яка в свою чергу створила міцне підґрунтя для формування математичного аналізу. Це один із найяскравіших прикладів інтеграції математичного знання. Висвітлення історії творення методу координат і його значення для подальшого розвитку математики сприятиме усвідомленню студентами єдності математичної науки, її понять і методів.

Багатогранна діяльність творців методу координат – П.Ферма і Р.Декарта – сама по собі є також прикладом різноманітних зв'язків у математиці: між окремими галузями, між минулим і майбутнім, між інтуїцією і логікою тощо. Міцний ланцюжок, яким пов'язані математичні знання від "Арифметики" Діофанта до наших днів, створює історія Великої теореми Ферма. Підвищений інтерес викликає у студентів тернистий шлях розв'язання пов'язаних з нею проблем. Важко переоцінити вклад Р.Декарта у розвиток математичної символіки. Він надав алгебраїчним знакам сучасного вигляду і ввів їх у геометрію. Питання розвитку символіки і термінології принагідно може бути розглянуте в курсах вищої математики.

Для методики математики вищої школи розв'язання проблеми правильного співвідношення історичного і логічного в змісті навчального матеріалу має велике значення. Реальне життя науки, включене до змісту навчальної дисципліни, здійснює суттєвий вплив спеціальних математичних знань на психологічну структуру особистості, а загалом – і на формування математичної культури майбутнього вчителя математики. З цього приводу Г.Михалін у монографії "Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу" зазначає, що математичну культуру вчителя математики, крім іншого, визначають знання найяскравіших фактів з історії математики й уміння використовувати факти з історії математики для підвищення інтересу учнів до математики та активізації процесу навчання математики [3, с. 18].

Наші дослідження показали, що ефективними є такі форми використання історичного матеріалу в процесі навчання вищої математики:

– самостійне вивчення студентами історичних відомостей, які подаються у підручниках і навчальних посібниках;

– вступна лекція на початку викладу навчальної дисципліни;

– історичні екскурси та історико-методологічні повідомлення;

– коротка біографічна довідка про вченого, ім'я якого згадується у курсі;

– демонстрація портрета вченого, його праць та фрагментів з них;

– ознайомлення студентів з висловлюваннями про математику і математиків;

– розв'язування історичних задач;

– самостійне опрацювання студентами життєвого і творчого шляху видатних математиків; творча робота студентів з історичними відомостями у процесі підготовки курсових, дипломних та інших студентських наукових робіт.

Знання історичних аспектів математики допомагає викладачам вищої математики знайти вдале розв'язання важливої проблеми – з чого починати виклад математичної дисципліни і якою має бути послідовність викладу всього навчального матеріалу. Важливим елементом гуманізації навчання є висвітлення у першій лекції таких питань: визначення місця навчальної дисципліни в математичній науці та системі інших навчальних дисциплін; коротка характеристика історії виникнення та подальшого розвитку відповідної наукової галузі; предмет і методи відповідної галузі та їх еволюція тощо. Наприклад, у вступній лекції з математичного аналізу варто зауважити, що сучасний порядок викладання тем курсу пов'язаний з вимогами до математичної строгості і відрізняється від того шляху, яким математичний аналіз розвивався історично. Перші теми курсу присвячені дійсним числам, пізніші – теорії границь, і лише потім починається систематичний виклад диференціального та інтегрального числення.

Історичний же шлях був якраз зворотним: диференціальне та інтегральне числення визріло у XVIII ст. завдяки дослідженням двох геніальних учених І.Ньютона (1643-1727) і Г.Лейбніца (1646-1716). Теоретичне обґрунтування математичного аналізу на основі теорії границь на початку XIX століття зробив О.Коші (1789-1857). Але воно не було позбавлене недоліків. Тільки у другій половині XIX ст. була створена чітка концепція дійсного числа (К.Вейєрштрас (1815-1897), Г.Кантор (1845-1918) і Р. Дедекінд (1831-1916), на основі якої стало можливим обґрунтовувати найбільш тонкі положення самої теорії границь. Знання цього факту допоможе майбутньому вчителю зрозуміти, чому тема "Границі" є набагато складнішою за тему "Похідна", а тому вимагає використання усього арсеналу педагогічного інструментарію для її викладання в школі.

Повідомлення історико-математичного характеру під час вивчення математичного аналізу не мають на меті підмінити курс його історії. Вони покликані торкнутися генезису основних понять, створити у студента загальну орієнтацію в хронології найважливіших подій з історії аналізу, гуманізувати зміст курсу, ознайомлюючи слухачів з творцями цієї математичної галузі. Історичні зауваження органічно вплітаються у лекційний курс математичного аналізу, оскільки більшість теорем цього курсу – "іменні" теореми [4].

Вивчення основних етапів формування і розвитку алгебри, встановлення змістових, ідейних і часових зв'язків між її складовими, висвітлення ролі окремих математиків у зміні її пріоритетів і напрямків розвитку створює у студентів цілісне уявлення про алгебру як науку та її складові. Історія формування і розвитку алгебри як науки допоможе студентам краще зрозуміти, як змінювався предмет алгебри, і встановити зв'язки між алгеброю, геометрією, математичним аналізом і теорією чисел. Вони зможуть розрізняти кілька різних понять: елементарна (шкільна) алгебра; вища алгебра – вчення про алгебраїчні рівняння і системи рівнянь, сучасна алгебра – вчення про алгебраїчні структури; алгебра як одна з математичних структур.

У курсі геометрії історичні відомості можуть стосуватися таких питань: створення та розвиток векторного числення, конічні перерізи, геометричні перетворення, перша теорема топології, односторонні поверхні, неевклідова геометрія тощо.

Принаймні три джерела створювали основу і надавали сил новому розділу математики – векторному численню. Це – геометричне (числення відрізків), механічне (дослідження векторних величин) і алгебраїчне (теорія кватерніонів) [5]. Кожний з цих наукових напрямів відіграв суттєву роль у формуванні векторного числення, а разом вони стали основою для векторної алгебри і векторного аналізу. Остаточне завершення формування векторного числення, виділення його в окрему галузь математики і самостійний навчальний курс відбулося на основі робіт Г.Грассмана, У.Гамільтона, У.Гіббса і О.Хевісайда. Найзагальніший погляд на вектори як на елементи векторного простору запропонував Г.Вейль. Тому для тлумачення вектора існують різні моделі та інтерпретації векторів.

Ефективно можна використовувати історичні відомості на практичних заняттях з вищої математики. Здійснювати це можна, насамперед, розглядаючи історичні задачі – задачі, сформульовані і розв'язані видатними математиками. Ці задачі зацікавлюють студентів. Вони не лише не виходять за межі навчального матеріалу, а й сприяють формуванню у студентів умінь використовувати вивчені формули на практиці.

Історичний матеріал має стати обов'язковим компонентом курсових і кваліфікаційних робіт з методики математики, а також використовуватися студентами під час педагогічної практики. Для підвищення ефективності його використання слід розробити методичне забезпечення для всіх форм організації навчальної діяльності студентів.

На формування високопрофесійного, компетентного, творчого вчителя математики, готового до постійного підвищення свого наукового і методичного рівня спрямовані курси елементарної математики та методики навчання математики. Про використання історичного матеріалу в процесі вивчення цих дисциплін висвітлено в роботах [6], [7].

Сучасні тенденції оновлення змісту освіти передбачають, крім іншого, його культуровідповідність, гуманітаризацію й особистісну орієнтацію. Саме тому історія математики може і має стати ефективним засобом оновлення змісту математичної освіти у вказаних напрямах.

Історія науки вводить нас у творчу лабораторію вчених, вчить бачити в математиці не суму незмінних правил і догм, а результат довгих і наполегливих пошуків багатьох поколінь, показує, що за кожним математичним фактом, за кожною науковою теорією приховані зусилля конкретних дослідників. Історія математики реп резентує багатий матеріал про діяльність учених як яскраве свідчення величі їх праці і наочний показник великої цінності наукового знання. В монографії [8] детально висвітлено концепцію вивчення і використання історії математики в процесі навчання предметів математичного циклу. Зокрема там зазначається, що вплив історії математики на процес навчання предметів математичного циклу та інтеграцію математичних знань виявляється у таких формах: підвищення інтересу до вивчення математики; активізація навчально-пізнавальної діяльності; мотивація вивчення окремих питань математики; глибоке усвідомлення і засвоєння теоретичного матеріалу; якісне написання курсових і кваліфікаційних робіт; доповнення системи математичних знань і підвищення математичної культури.


1. *Боголюбов А.Н., Пустовойтов Н.А. Апология истории математики // Праці ІМ НАН України. Т. № 39: Нариси з історії математики і математичного природознавства / Відп. ред.: М.О.Пустовойтов. – К.: ІМ НАН України, 2001. – С. 8 – 20.*
2. *Лебег А. Об измерении величин. – М.: Гос. уч.-пед. издательство Министерства просвещения РСФР, 1960. – 206 с.*
3. *Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу. – Київ: РННЦ „ДІНІТ", 2003. – 320 с.*
4. *Бевз В.Г. Бевз В.Г. Історія математики в курсі математичного аналізу педагогічного університету // Наукові записки: зб. наук. ст. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – Вип. 57. – С. 9 – 18.*
5. *Бевз В.Г. Три джерела векторного числення // Наука і сучасність. Збірник наукових праць Національного педуніверситету ім. М.П.Драгоманова. – К.: Логос, 2002. – Т. XXXIV. – С. 14 – 24.*
6. *Бевз В.Г. Особливості використання історичного матеріалу в курсі методики навчання математики // Наука і сучасність: збірник наукових праць Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – Том 48. – С. 3 – 15.*
7. *Бевз В.Г. Використання історичного матеріалу у навчанні елементарної математики майбутніх учителів // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 62 – 68.*
8. *Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 360 с.*



***Резюме.*** **Бевз В.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОБУЧЕНИИ ПРЕДМЕТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА.** *В статье раскрывается значение истории математики для подготовки специалистов по математике, в частности и будущих учителей. На конкретных примерах освещаются приемы использования исторического материала в обучении предметов математического цикла.*

***Summary.*** **Bevz V. USE A HISTORICAL MATERIAL IN THE STUDYING SUBJECTS OF MATHEMATICAL CYCLE.** *The problem of using the historical material in the teaching process of Mathematical cycle subjects at pedagogical university is analysed.*


***Надійшла до редакції 16.10.2007 р.***

# ПРИМЕНЕНИЕ ТАКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

*Т.В.Наконечная,*
*кандидат физ.-мат. наук, доцент,*
*А.В.Никулин,*
*кандидат технических наук, доцент,*
*Днепродзержинский государственный технический университет,*
*г.Днепродзержинск, УКРАИНА*

*В статті обґрунтовується необхідність систематизації за допомогою кластерного аналізу даних про застосування математичного апарату в загальних та спеціальних курсах, що є першим наближенням до створення єдиної системи математичної підготовки майбутніх інженерів.*

**I. Введение**. Реформирование системы образования в Украине происходит в контексте европейской интеграции и направлено на вхождение в единое образовательное пространство. Соответствующие тенденции имеют место для всех стран, подписавших болонское соглашение, поэтому актуальным остается вопрос обеспечения качества образования, в особенности, высшего.

Для повышения эффективности образовательного процесса необходимо учитывать подходы не только в рамках европейского сотрудничества, но и продолжать использовать сложившиеся методы и приемы обеспечения качества образования, как отраслевой группой вузов, так и внутриуниверситетские подходы [1].

«Понятно, что необходимое качество в любом процессе может быть достигнуто только при опоре на современные научные достижения. Что касается учебного процесса, то такую опору надо искать в дидактике, науке об обучении…. Только деятельностный подход способен обеспечит обучение, востребованное в обществе, основанном на рыночных отношениях» [2].

Реализацию деятельностного подхода естественно начинать с реализации планирования процесса обучения. Одной из важнейших составляющих инженерного образования является фундаментальная подготовка, в которой существенная роль отводится математике.

**II. Постановка задачи**. Бурное развитие науки и техники предъявляет высокие требования к математизации производства и персонала.

Для решения задачи подготовки инженера, приспособленного к современному производству, необходима организация непрерывной математической подготовки студентов в течение всего периода обучения в вузе на основании глубокого изучения математических дисциплин в объеме утвержденной программы, использования современных информационно-компьютерных технологий и широкого внедрения математических методов в изучении общеинженерных и специальных дисциплин.

Таким образом, математическая подготовка студентов в современных условиях является делом не только математических кафедр, но и всего вуза в целом.

Если в общетехнических и специальных дисциплинах математические методы используются недостаточно, то молодые специалисты к моменту окончания вуза, как правило, теряют навыки, полученные ними при изучении математических дисциплин. Это часто приводит к тому, что выпускники высших технических заведений, став инженерами, зачастую не в состоянии читать современную журнальную литературу по специальности, следовательно, использовать новейшие достижения науки для усовершенствования производства.

Как известно, обучение математике должно опираться на ряд принципов, среди которых выделяется, как мы уже отметили, непрерывность математической подготовки и наследственность ее различных этапов [3].

В соответствии с существующей системой многоуровневого технического образования вузами должны выполняться образовательно-профессиональные программы подготовки бакалавров, специалистов и магистров. Соблюдение их положений направлено на подготовку к выполнению проектной, конструкторской и технологической функций. Требования по математическим знаниям, умениям и навыкам конкретизированы применительно к типовым задачам деятельности.

В связи с началом активного освоения кредитно-модульной системы обучения возникла необходимость проанализировать соответствующие работы по модулям курса высшей математики нормативной модели обучаемого, изучить возможности уточнения и пополнения содержания модулей, не только количественно, но и качественно.

Следовательно, необходимо развивать метрические методы анализа и синтеза курса математической подготовки относительно внутреннего обеспечения качества образования. Так как работа по анализу и синтезу курса проводится с немалым количеством элементов (объектов и признаков), которые необходимо разбить на однородные группы и установить их взаимосвязь, то естественно использовать современные математические и статистические методы, например, методы *кластерного анализа*, называемые также *таксонометрическими*.

**Кластерный анализ** – метод группировки объектов в классы на основании экспериментальных данных о свойствах объектов, в соответствии с которым, объекты со схожими свойствами относятся к одному классу. Кластерный анализ включает в себя набор различных алгоритмов классификации (например, метод *дендрограмм*). При этом, как правило, количество классов и принципы разделения на классы определяются заранее, исходя из общей информации о наборе объектов и целей кластерного анализа. Иногда подход кластерного анализа называют в литературе *численной таксономией*, а *кластер – таксоном*.

Первое применение кластерный анализ нашел в социологии. Название кластерный анализ происходит от английского слова *cluster* – гроздь, скопление. Предмет кластерного анализа был определен и описан исследователем **Трионом** (1939г.). Методы кластерного анализа можно применять в самых различных случаях, даже тогда, когда речь идет о простой группировке, в которой все сводится к образованию групп по количественному сходству.

Большое достоинство кластерного анализа в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков. Кроме того, кластерный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов, и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы.

Кластерный анализ можно с успехом применять и в педагогике, в частности, основываясь на методах кластерного анализа, можно создать программный кластер, позволяющий рассчитать взаимосвязи между структурными элементами учебных программ.

Исследование взаимосвязей между различными структурными элементами учебных программ позволит выстроить оптимальную траекторию профессионального становления специалиста [4,5].

**III. Результаты работы**. Согласно учебным планам, разработанным министерством образования и науки Украины, совокупность дисциплин, преподаваемых в высших технических учебных заведениях, разбивается на шесть циклов (кластеров):

A – цикл гуманитарных и социально-экономических дисциплин,

B – цикл фундаментальных и профессионально-ориентированных дисциплин,

C – цикл профессионально-ориентированных дисциплин по перечню программы,

D – цикл дисциплин самостоятельного выбора ВУЗом,

E – цикл дисциплин свободного выбора студентом,

F – цикл дисциплин по профессиональной направленности специалиста. Авторы сочли целесообразным добавить еще один кластер G – курсовое и дипломное проектирование. Для того чтобы составить реальный план непрерывной математической подготовки студентов технических вузов была проведена последовательная иерархическая кластеризация, которая осуществлялась в терминах матрицы расстояний [6,7,8].

Согласно кредитно-модульной системе образования, весь учебный материал по высшей математике для подготовки бакалавров направлений «Машиностроение» и «Металлургия» разделен на **шесть** так называемых «содержательных» – «змістових» модулей:

I. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

II. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.

III. Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных

IV. Обыкновенные дифференциальные уравнения

V. Числовые и функциональные ряды

VI. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Для проведения процедуры иерархической кластеризации был использован метод «ближайшего соседа». Вначале была построена *матрица наблюдений* или иногда ее называют *матрицей пересечений*.

$$X=\begin{pmatrix} 2 & 18 & 17 & 6 & 4 & 12 & 3 \\ 2 & 12 & 4 & 4 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 11 & 2 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 12 & 5 & 3 & 3 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 0 \\ 5 & 17 & 5 & 6 & 9 & 13 & 7 \end{pmatrix}$$

Элементы данной матрицы отражают то, насколько часто учебные дисциплины из указанного кластера используют методы тех или иных разделов математики. Столбцы данной матрицы мы рассматриваем как векторы измерений

$$X_j\ (j=1,...,7).$$

Квадрат евклидова расстояния между векторами $X_i$ и $X_j$ определим по формуле $d_{ij}^{\,2}=(X_i-X_j)^T\cdot(X_i-X_j)$ и вычислим матрицу $D=\left\{d_{ij}^{\,2}\right\}, d_{ij}=d_{ji}$.

*Таблица 1*

***Построение матрицы*** $D=\left\{d_{ij}^{\,2}\right\}$.

| | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 0 | 722 | 246 | 26 | 25 | 185 | **7** |
| **B** | | 0 | 340 | 532 | 563 | 265 | 629 |
| **C** | | | 0 | 130 | 199 | 90 | 215 |
| **D** | | | | 0 | 23 | 91 | 17 |
| **E** | | | | | 0 | 94 | 8 |
| **F** | | | | | | 0 | 134 |
| **G** | | | | | | | 0 |

Выберем два кластера из соображения, чтобы величина $d_{ij}^{2}$ была минимальной, и объединим их в один кластер $\{A+G\}$. Построим новую матрицу расстояний $6\times6$. Для нахождения расстояния между построенным кластером и другими кластерами мы будем пользоваться формулой, согласно которой, например,

$$d(A+G,B)=\min(d(A,B);d(G,B)).$$

Действуя по аналогии, через конечное число шагов мы заканчиваем процесс иерархической кластеризации.

Наиболее известный метод представления матрицы расстояний основан на идее *дендрограммы* или *диаграммы дерева*.

Дендрограмму можно определить как графическое изображение процесса последовательной кластеризации, которая осуществляется в терминах матрицы расстояний.

Существует много способов построения дендрограмм. Как правило, в дендрограмме объекты располагаются вертикально слева. Результаты кластеризации справа. Значение расстояний, отвечающих строению новых кластеров, изображаются по горизонтальной прямой. На рис. 1 приведены в виде дендрограммы результаты проделанной кластеризации.

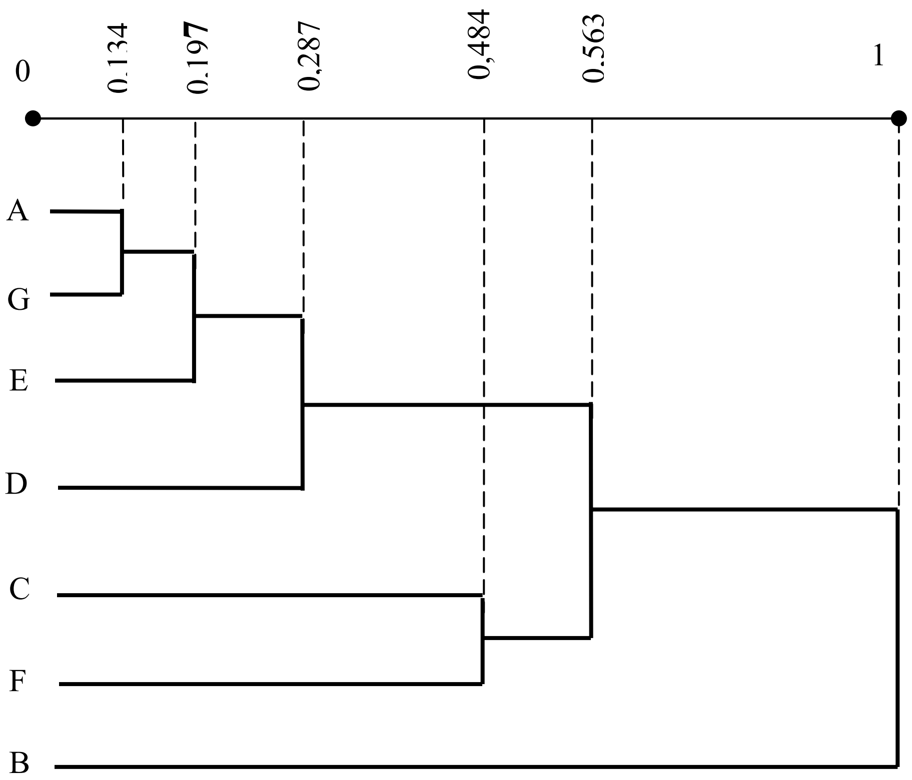



Рис. 1. Дендрограмма, отражающая процесс кластеризации

**IV. Выводы**.

✓ Необходимость применения таксонометрического анализа обуславливается тем, что в планировании и организации подготовки инженеров в последнее время было внесено много изменений. В связи с этим весьма актуальным является исследование таких характерных особенностей высшего образования в нашей стране, как непрерывная математическая подготовка, ее направленность и т.д.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что она еще сохраняется, однако возникает необходимость ее дальнейшего развития и усовершенствования.

✓ Необходимость наличия математической подготовки в кластере **В** допускает по крайней мере две интерпретации: во-первых, указанный кластер рассматривается как тип и уже не подлежит дальнейшему анализу; во-вторых, кластер **В** рассматривается как подсистема, что открывает возможность дальнейшего усовершенствования в пределах самого кластера с применением описанного выше таксонометрического подхода.

В заключение хотелось бы отметить, что приведенные результаты исследования подтверждают еще раз, что в сложившейся системе подготовки специалистов основополагающим является кластер **В**, в состав которого как раз входят такие фундаментальные дисциплины как высшая математика и физика, теоретическая механика и т.д.

Таким образом, непрерывная математическая подготовка была и остается основой высшего технического образования.

Если же выделенный кластер подвергнуть коренным изменениям, то неминуемо изменится вся система подготовки, и непонятна будет тогда востребованность в дипломированных специалистах в народном хозяйстве Украины.


*1. Скафа Е.И., Мазнев А.В. Механизмы управления качеством образования: внутриуниверситетский аспект проектирования. Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. − Вип. 26. − Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С.14 – 17.*

*2. Атанов Г.А. Возрождение дидактики − залог развития высшей школы. − Донецк: ДОУ, 2003. − 180с.*

*3. Слєпкань З.І. методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид. допов. і переробл. − Вища шк., 2006. – 582с.*

*4. Державна національна програма „Освіта”(Україна XXI століття) − К.: Райдуга, 1994. – 62 с.*

*5. Закон України „Про освіту”. – К.: М-во Освіти України, 1996. – 36с.*

*6. Жамбю М. Иерархический кластер анализ и соответствия. М.: Финансы и статистика. 1988. – 342с.*

*7. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика. 1988. – 176с.*

*8. Дідух Я.П. Сучасні підходи до класифікації біотичних об’єктів. – Вісн. НАН України. – 2005. − №1. – С.32 – 45.*

*9. Материалы сайта http://www.ed.vseved.ru/*



***Резюме.*** **Наконечная Т., Никулин А. ПРИМЕНЕНИЕ ТАКСОНОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ.** *В статье обосновывается необходимость систематизации с применением кластерного анализа сведений об использовании математического аппарата в общих и специальных курсах, что является первым приближением к созданию единой системы математической подготовки будущих инженеров.*

***Summary.*** **Nakonechnaya T., Nikulin A. APPLICATION OF A TAXONOMETRIC METHOD AT PLANNING THE MATHEMATICAL TRAINING FOR STUDENTS OF THE TECHNICAL DIRECTIONS.** *In a paper the necessity of systematization by cluster analysis of the items of information about usage of the mathematical apparatus in general and special courses is substantiated. That is the first approximation to creation of the united system of the mathematical training of future engineers.*


***Надійшла до редакції 28.11.2007 р.***

# ОСОБЛИВОСТІ САМООСВІТИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЇХ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ЕВРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

***Т.С.Максимова,***
***кандидат педагог. наук, доцент,***
***Автомобільно-дорожній інститут ДонНТУ,***
***м.Горлівка, УКРАЇНА***

*Розглядаються умови, які створює евристична спрямованість навчання вищої математики, для формування досвіду самоосвітньої діяльності майбутніх інженерів.*

Орієнтація майбутнього фахівця на ті умови життя та професійної діяльності, у яких він опиниться після закінчення вищого навчального закладу (ВНЗ), стає приоритетним завданням випереджальної освіти. Підготовку студентів до продукування та прийняття нових змін, готовності вчасно відмовитись від старого досвіду та набути новий, неможливо в сучасних умовах уявити без формування досвіду самоосвітньої діяльності, самоосвітніх умінь тощо.

Поняття „самоосвіта" розглядається в значній кількості досліджень.

З позиції філософського осмислення, об'єднуючим для різних концепцій, є визначення самоосвіти як дії, у якій здійснюється інтелектуальний саморозвиток особистості [1].

Характеризуючи дидактичну суть процесу самоосвіти, В.М.Вергасов, Г.Л.Гаврилова, Є.Кулик, П.І.Підкасістий та інші, визначають самоосвіту як цілеспрямовану, систематичну, пізнавальну діяльність людини, в процесі якої особистість самостійно поповнює і вдосконалює свої знання та уміння. Крім того, як відзначає Є.Кулик [2], самоосвітою керує сама особистість, тобто в пізнавальній діяльності вона вільна у виборі цілей, засобів, змісту, джерел, незважаючи на наявність керівництва. Це відділяє самоосвіту від усіх видів самостійних навчальних робіт.

Однак, на думку П.І.Підкасистого, розмежування понять „самостійна робота" та „самоосвіта" у сучасній вищій школі умовне – самостійна діяльність студентів, яка управляється та організується викладачем, тісно змикається з їх самоосвітою, яка є складовою та закономірною частиною цілісної системи навчально-пізнавальної роботи у ВНЗ [6].

Цілеспрямований та систематичний розвиток людини, пошук та засвоєння нових знань не можливі без виховання в неї спеціальних особистісних якостей, без сформованості досвіду пізнавальної діяльності та потреби в цій діяльності.

Тобто, успіх у самоосвіті значною мірою залежить від того, чи усвідомлює особистість необхідність у набуванні нових знань, чи володіє вона уміннями убачати нові задачі, формулювати їх, актуалізувати знання, способи діяльності, знаходити раціональні шляхи розв'язання задачі, тобто від того, наскільки високий рівень готовності особистості до самоосвіти.

Приділяючи значну увагу дидактичній характеристиці самоосвіти, дослідники відмічають її зв'язок з освітою. За таких умов формування досвіду самоосвітньої діяльності студентів, підвищення їх рівня готовності до самоосвіти тощо, ефективно відбувається під час активізації навчально-пізнавальної діяльності шляхом використання проблемного методу навчання, диференційованого підходу, міжпредметних зв'язків та ін. Однак, недостатньо уваги приділяється евристичній складовій самоосвіти майбутніх фахівців технічного профілю, зокрема ролі професійно-орієнтованої евристичної діяльності в самоосвіті студентів.

У зв'язку з цим, метою нашого дослідження – є визначення особливостей самоосвіти в процесі формування та розвитку професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх інженерів під час вивчення вищої математики.

Характерними ознаками професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх інженерів є: 1) створення нової системи дій у процесі пошуку розв'язання математичних задач; 2) активізація пізнавальних, творчих, організаційних якостей та формування і розвиток професійно значущих для майбутнього інженера евристичних умінь в процесі виконання цієї діяльності [3,4].

У зв'язку з цим, формування та розвиток професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів під час вивчення вищої математики створює необхідні передумови для формування потреби в знаннях та пізнавальних діях, тобто потреби в самоосвіті.

Мотиви та потреби особистості в самоосвіті визначають її відношення до пізнавальної діяльності, впливають на характер самоосвітньої діяльності – людина може користуватися самоосвітою тільки в деяких ситуаціях своєї практичної діяльності, а може звертатися до самоосвіти систематично як до життєво необхідної.

Прищеплення майбутнім фахівцям звички самостійно набувати знання та оволодівати новими способами дій у процесі навчання вищої математики ефективно відбувається під час здійснення студентами навчально-пізнавальної евристичної діяльності [8]. Цей вид навчальної діяльності є провідним для формування та розвитку професійно-орієнтованої евристичної діяльності.

Навчально-пізнавальна евристична діяльність орієнтує студентів на активну самостійну роботу, спрямовує їх на отримання власних освітніх продуктів, що сприяє збагаченню досвіду їх самоосвітньої діяльності. Зокрема, створення викладачем проблемних ситуацій, залучення студентів до розв'язування завдань евристичного, дослідницького характеру, з професійним змістом тощо, на практичних заняттях з вищої математики сприяє розвитку професійно значущих евристичних умінь, показує суспільну значимість обраної професії та реалізує принцип професійної спрямованості у формуванні мотивації самоосвіти.

Створення ситуацій успіху, реалізація кожним студентом свого потенціалу під час самостійного виконання складних математичних завдань, зокрема евристичних, стає можливою завдяки використанню майбутніми фахівцями евристик. Останні виступають не тільки одним із засобів збагачення мотивації самоосвітньої діяльності студентів, але й входять до змісту останньої.

Логічно взаємопов'язані дії, які складають зміст самоосвітньої діяльності можна представити таким чином [6]:

1) усвідомлення особистістю потреби у знаннях, визначення мети самоосвіти;

2) діяльність людини по самостійному набуванню знань, яка направлена на задоволення пізнавальної потреби;

3) виникнення нової потреби, яка адекватна самоосвітній діяльності.

Означені дії мають безпосереднє відношення до професійної діяльності майбутніх інженерів, яка спрямована на убачення та розв'язування інженерних задач та включає планування діяльності, визначення засобів і способів діяльності, діяльність по розв'язуванню задачі, оцінку результатів діяльності, визначення нових цілей. У зв'язку з цим, готовність до самоосвіти пов'язана не тільки з наявністю у особистості ціннісних орієнтацій, але й умінь евристичного характеру.

Під час формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності евристичні уміння виступають як предмет спеціального засвоєння і в подальшому стають здатними до усвідомленого і довільного їх використання в нових умовах. Формування вищих рівнів евристичних умінь відбувається в процесі вдосконалення рівнів нижчого ступеня. Розвиток професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів до більш високо рівня означає підвищення рівня їх готовності до самоосвіти.

У вищій школі на кожному етапі навчання поряд з науковими основами дисциплін повинен вивчатися науковий метод пізнання, методика самостійного засвоєння знань та застосування їх на практиці. Евристична діяльність майбутніх інженерів передбачає проходження ними в той чи іншій мірі циклу наукового пізнання в процесі розв'язування задач. Студенти активно оволодівають методикою самостійного добування та засвоєння знань, виявляють творчу активність тощо, в результаті застосування викладачем частково-пошукового та дослідницького методів навчання. Вироблення у студентів здатності керувати своєю діяльність, не допускати не раціональних витрат часу, відбувається завдяки формуванню у них організаційних умінь. При цьому, викладачу необхідно створювати умови для усвідомлення студентами кожного етапу самоосвітньої діяльності та його ролі у досягненні кінцевої мети цієї діяльності, способів досягнення мети.

У навчальній діяльності, як показують дослідження, студент ставить перед собою мету тільки розв'язати задачу та досить рідко засвоїти способи її розв'язання. Метою ж самоосвітньої діяльності є набування нових знань та способів діяльності як під час навчання у ВНЗ так і в процесі професійної діяльності. У навчальному процесі, який спрямований на формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності, поряд із цілями засвоєння студентами змісту наукових знань виділяються цілі, які передбачають засвоєння ними способів виконання дій та їх усвідомлення. Такий навчальний процес найбільш сприяє реалізації мети самоосвітньої діяльності та формуванню умінь самоосвітнього характеру, які дозволяють раціонально організувати самоосвітній процес.

Знання про об'єкти діяльності (навчальної, професійно-орієнтованої евристичної), зв'язки між ними, способи їх перетворення, правила вибору та послідовності перетворень, способи контролю, оцінки та корекції власної діяльності виступають метою засвоєння при формуванні та розвитку професійно-орієнтованої діяльності студентів. Засвоєні в навчальній діяльності вони стануть засобами саморегуляції самоосвітньої діяльності майбутніх інженерів.

Педагогічний процес, в якому комбінуються та взаємозбагачуються навчальна та самоосвітня діяльність, надає можливість майбутньому фахівцю стати під час вивчення вищої математики суб'єктом своєї пізнавальної діяльності та завдяки цьому оволодіти професійно значущими знаннями та уміннями відповідними сучасній економічній ситуації.

При евристичній спрямованості процесу навчання вищої математики студент виступає не лише як "об'єкт" педагогічного впливу, а і як активний суб'єкт цієї діяльності [5]. Діяльність фахівця, в тому числі самоосвітня, формується в результаті активної власної діяльності студента. Діяльність викладача в цьому випадку виступає як засіб організації цієї активності діяльності студента.

Підвищенню рівня готовності студентів до самоосвіти під час навчально-пізнавальної евристичної діяльності сприятиме: сумісне планування студентами та викладачем системи проміжних задач, вміння викладача направляти сумісну діяльність не тільки на виконання технологічної роботи, але і перед усім на сумісне формування мотиваційно-змістової сфери; таке співробітництво в навчальній діяльності, при якому кожний міг би визначити свій внесок у цю діяльність; закономірна перебудова в ході навчання вихідних взаємодій за етапами – введення в діяльність, дії, розділені між викладачем та студентами, дії, що імітуються, підтримані дії, рефлексивні дії [7].

Формування у студентів досвіду евристичної діяльності на професійному рівні відбувається в умовах модульно-рейтингової системи навчання та оцінювання знань. Остання забезпечує створення атмосфери систематичної самостійної роботи з оволодіння знаннями та уміннями, Виконання програми навчання при цьому вимагає від студентів відповідним чином організувати свою діяльність, надає можливість самостійно обирати рівень складності завдань. Виконання творчих завдань дозволяє значно розширити рамки самостійної роботи – студентами усвідомлюються необхідність набування нових знань та умінь, необхідність саморозвитку – тобто місце та вага самоосвіти не тільки у навчальній діяльності, а і особистому розвитку.

Формування індивідуального стилю діяльності майбутніх фахівців, як сплаву умінь самоосвітнього характеру, відбувається як під час організації індивідуальної так і у процесі сумісної роботи. Розв'язування евристично-орієнтованих завдань не тільки стимулює застосовування студентами загальновідомих методів і прийомів розв'язання творчих задач, а й передбачає адаптацію їх з урахуванням здібностей особистості до конкретної ситуації; спрямовує діяльність студентів на пошук свого оригінального методу; пошуки свого ритму, темпу діяльності, спираючись на свої індивідуальні можливості.

Самоосвіту, як і сучасний навчальний процес протягом занять з вищої математики, сьогодні неможливо уявити без використання інформаційно-комунікаційних технологій: джерела отримання необхідних даних, спілкування, навчання та ін. Навчальні програмні продукти покликані розширити коло знань студентів, зацікавити їх у вивченні нового.

Забезпечує постійний розвиток та задоволення пізнавальних потреб майбутніх фахівців, формування досвіду самоосвітньої діяльності використання у процесі навчання вищої математики програмних засобів, які дозволяють у зміст навчання включити вивчення стратегій розв'язання задач, у тому числі творчих; забезпечують аналіз і засвоєння студентом своєї власної діяльності; стимулюють у студентів виникнення необхідності вибору однієї з кількох альтернатив з попередньою її оцінкою; забезпечують можливість залучення студентів до дослідницької роботи, до здійснення чисельного, графічного експерименту.

Набути досвіду творчої самостійної діяльності дозволяє робота студентів з евристичними навчальними комп'ютерними програмами з вищої математики. Підхід, який реалізується під час побудови цих засобів націлює студентів на використання евристик. Це дозволяє студентам безпосередньо зайняти позицію суб'єкта творчої діяльності та в процесі її виконання оволодіти самоосвітніми уміннями.

Таким чином, ефективне озброєння майбутніх фахівців технічного профілю раціональними прийомами самоосвітньої діяльності відбувається за умови постійного збільшення ваги самоосвіти під час навчання вищої математики на основі підвищення рівня готовності особистості до самоосвіти, збільшення у неї потреби користуватися самоосвітою для розв'язування життєвих та професійних проблем. Це стає можливим завдяки евристичній спрямованості навчання, яка сприяє переходу від зовнішнього управління навчальною діяльністю студентів до самоуправління, тобто від навчання до самоосвіти.


*1. Зязюн Л. Самоосвіта і самовдосконалення в дослідженнях французьких теоретиків педагогіки / Л. Зязюн // Вища освіта України. – 2005. – №4. – С. 45-49.*

*2. Кулик Є. Дидактична характеристика процесу самоосвіти / Л.Зязюн // Вища освіта України. – 2006. – №1. – С. 102-107.*

*3. Максимова Т.С. Евристична складова формування майбутнього інженера / Т.С.Максимова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжн нар. збірник наук. робіт. – Вип 20. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – С. 93-104.*

*4. Максимова Т.С. Місце та основні компоненти професійно-евристичної діяльності в процесі формування майбутнього інженера / Т.С.Максимова // Наука і сучасність: Збірник наукових праць. – Том 49. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2005. – С. 81-88.*

*5. Максимова Т.С., Скафа О.І. Практичні заняття з вищої математики: сучасні технології навчання / Т.С.Максимова, О.І.Скафа. – Донецьк: Вид-во НОРД-ПРЕС, 2005. – 116 с*

*6. Пидкасистый П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов / П.И.Пидкасистый. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 144 с.*

*7. Формирование учебной деятельности студентов / Под ред. В.Я.Ляудис. – М.: МГУ, 1979. – 240 с.*

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



***Резюме.*** **Максимова Т.С. ОСОБЕННОСТИ САМООБРАЗОВАНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** *Рассматриваются условия, которые создает эвристическая направленность обучения высшей математики, для формирования опыта самообразовательной деятельности будущих инженеров.*

***Summary.*** **Maksimova T. PECULIARITIES OF SELF-EDUCATION OF FUTURE ENGINEERS DURING FORMING AND DEVELOPMENT THEIR PROFESSIONALLY-DIRECTIONAL HEURISTIC ACTIVITY.** *In article it is considered the conditions which are being created by heuristic instruction of higher mathematics in forming experience of the self-educational activity of future engineers.*


***Надійшла до редакції 29.11.2007 р.***

# ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ МАТЕМАТИКИ Й СПЕЦДИСЦИПЛІН ЗАСОБАМИ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЕВРИСТИЧНИХ ЗАДАЧ

***К.В.Власенко,***
***кандидат педагог. наук, доцент,***
***Українська інженерно-педагогічна академія,***
***м. Слов'янськ, УКРАЇНА***

*Представлено напрямки удосконалювання математичної підготовки майбутнього інженера через використання професійно-орієнтованих евристичних задач у процесі формування професійної компетентності. В роботі досліджуються положення створення комплексу професійно-орієнтованих задач, що вказують на взаємозв'язок інженерних умінь, прикладних та евристичних задач.*

Формування сучасної професійної компетентності стає однією з основних функцій усього процесу підготовки майбутніх інженерів. Тому особливу актуальність здобуває модернізація системи вищої професійної освіти, що вимагає пошуку нових організаційно-методичних засобів і технологій підвищення якості підготовки фахівців [4].

Визначальне значення в рамках даної роботи мають педагогічні дослідження із проблем професійної підготовки (Ю.Бабанський, С.Батишев, А.Бєляєва, В.Беспалько, О.Єпішева, Ю.Колягін, Н.Тализіна, С.Татьяненко, Е.Зарипова, Е.Зеєр, А.Хуторський та ін.), із проблем формування професійної компетентності (Є.Бондаревська, І.Зимова, С.Скарбич та ін.); дослідження із проблеми використання в навчанні професійно й практико-орієнтованих задач, евристичних задач (Т.Максимова, О.Скафа, Н.Скоробогатова та ін.), методологічні дослідження із проблеми використання інформаційних технологій та евристико-дидактичних конструкцій у навчанні (М.Жалдак, О.Жильцов, Т.Олійник, С.Раков, З.Слєпкань, О.Скафа, Г.Торбін та ін.).

Отже, головне завдання статті полягає у представленні напрямків удосконалювання математичної підготовки майбутнього інженера через використання професійно-орієнтованих евристичних задач у процесі формування професійної компетентності.

Як висвітлюється в педагогічній літературі й показує практика, математика в технічному вузі є методологічною основою всього природньонаукового знання, тому система математичної освіти повинна бути спрямована на використання математичних знань під час вивчення циклів загально-професійних і спеціальних дисциплін. Вивчення математики інтелектуально збагачує студента, розвиваючи в ньому необхідну для майбутнього інженера гнучкість, строгість та евристичність мислення. Це тим більше актуально зараз, коли студентські аудиторії заповнює молодь, що не одержує необхідної математичної підготовки в школі.

У роботі ми розглядаємо реалізацію інтеграційних зв'язків під час навчання математики за допомогою розв'язування професійно-орієнтованих евристичних задач, що мають професійно-прикладний характер, у яких представлені процеси і явища, що становлять зміст курсів спецдисциплін. Під професійно-орієнтованою математичною задачею ми розуміємо *задачу, умова й вимоги якої визначають собою модель деякої ситуації, що виникає в професійній діяльності інженера, а дослідження цієї ситуації здійснюється засоба-*

*ми математики й сприяє професійному розвитку особистості фахівця* [1].

До евристичних ми відносимо такі задачі, у процесі розв’язування яких студент потрапляє в ситуацію вияву своїх евристичних позицій.

Професійно-орієнтовані математичні задачі ми розділили на види відповідно до класифікації професійних умінь: проектно-конструкторські, організаційно-управлінські, виробничо-технологічні, евристично-дослідницькі [2].

Виділені типи задач, спрямовані на розвиток професійних умінь інженера, та використовуються в усіх основних математичних розділах, що дозволяє відбити взаємозв'язок змісту математичної освіти зі змістом спецдисциплін і показати професійно-практичну значимість математичних знань кожного розділу, сприяючи тим самим формуванню професійній мотивації студентів у процесі вивчення математики.

У функціональній моделі процесу формування професійної компетентності майбутніх інженерів [2;3] за допомогою інтеграції математики й спецдисциплін відображуються основні компоненти розглянутого процесу: цільовий, змістовний, процесуальний, оціночно-результативний. Функціонально все компоненти між собою взаємозалежні. Ми в першу чергу виділили два основних напрямки організації цієї діяльності: 1) комплекс професійно-орієнтованих задач, що задовольняють певним вимогам; 2) евристичні форми, прийоми та методи організації навчання.

Для того щоб навчити студентів актуалізувати інтеграційні зв'язки під час розв’язування задач, потрібний відповідний навчальний матеріал. Запропонована з цією метою система професійно-орієнтованих задач нами розбита на три групи.

1. Задачі, під час розв’язування яких, студенти знайомляться із професійно-орієнтованими задачами.
2. Задачі, в умові яких є практична спрямованість.
3. Задачі, що містять як в умові, так і в розв’язанні поняття, що використовуються в курсі спецдисциплін.

Ця система задовольняє наступним вимогам:

1) повноті представлення евристик;
2) доцільності співвідношення між евристичними та логічними компонентами на кожному етапі навчання;
3) можливому осмисленню головних математичних ідей шляхом виведення інтуїтивних міркувань на рівень осмислених логічних процесів за схемою “переднання” – формалізація – “післязнання”, забезпечення мотивації цього переходу;
4) забезпеченню широти орієнтовної діяльності;
5) спрямуванню на “відкриття”.

Виділені нами, положення створення комплексу професійно-орієнтованих задач вказують на взаємозв'язок інженерних умінь та прикладних задач. Крім цього, у ряді робіт [2;3;5] описана методика реалізації інтеграційних зв'язків математики й спецдисциплін за допомогою розв’язання професійно-орієнтованих задач при вивченні різних розділів математики.

Створений комплекс професійно-орієнтованих задач спрямовано на формування професійної компетентності. У процесі розв’язування задач різного рівня складності, студенти оперують професійними знаннями й уміннями, здобувають уміння аналізувати ситуації. Наведемо приклади професійно-орієнтованих задач (таблиця 1).

При розробці комплексу професійно-орієнтованих задач ми керувалися принципом охоплення сюжетними лініями цих задач провідних технічних процесів і явищ.

У процесі формування професійної компетентності в студентів ми розвиваємо уміння застосовувати:

- загальні евристичні прийоми основних загальних розумових дій;
- специфічні прийоми: підведення під поняття й одержання наслідків;
- загальні евристичні орієнтири: правила-орієнтири, правила-поради, евристичні схеми, стратегії та інші;
- специфічні евристичні орієнтири: нарисуй картинку, досліджуй за частинами, формулюй еквівалентну проблему, модифікуй, застосуй симетрію, розглянь декілька

моделей задачі, знайди зв'язок між ними та інші;

- спеціальні евристичних приписи: евристичні питання, вказівки-поради;
- спеціальні базові евристики розв'язання задач: залучення допоміжних наочних моделей, інтерпретація формулювання задачі іншою мовою, розбиття складної задачі на підзадачі, уведення допоміжних елементів, перехід до рівносильної задачі, застосування допоміжних побудов та інші;
- евристико-дидактичні конструкції: навчальні комп'ютерні програми, системи евристично орієнтованих задач.

*Таблиця 1*

**Комплекс професійно-орієнтованих задач, спрямований на формування професійної компетентності майбутніх інженерів (фрагмент)**

| *Розділ математики* | *Професійно орієнтовані задачі* |
|---|---|
| Функції, дослідження функцій за допомогою похідної | Вантажопідйомність вагона 64 т. На сортувальній станції зважили кожний вагон і визначили відсоток недовантажених вагонів, а також частку вантажу, перевезеного в цих вагонах (теж у відсотках). Яке число виявилося більше? |
| Диференціальне числення | Відношення радіусів дисків фрикційної передачі дорівнює 1:2. Після пуску передачі кутове прискорення дисків пропорційно кубу часу. Чому дорівнює кутова швидкість більшого диска через 1 с після пуску, якщо кутове прискорення меншого диска в цей момент часу дорівнює 6 рад/с$^2$? |
| Інтегральне числення | Визначити за який час вантажний поїзд (електровоз ВЛ-10) розганяється від швидкості v = 0 до v = 30 км / год ( $f_v = -0,003v + 20$ ). |
| Диференціальні рівняння | Поїзд, маса якого разом з тепловозом дорівнює M, рухається прямолінійно. Сила тяги тепловоза постійна й дорівнює F. Сила опору руху поїзда f пропорційна швидкості руху. Знайти закон руху поїзда, якщо при t = 0, V = 0. |
| Теорія ймовірностей | Час t розформування складу через гірку – випадкова величина, підлегла показовому закону. Нехай λ = 5 – середнє число поїздів, які через гірку можуть бути розформовані за 1 ч. Визначити ймовірність того, що час розформування складу: 1) менше 30 хв; 2) більше 6 хв, але менше 24 хв. |

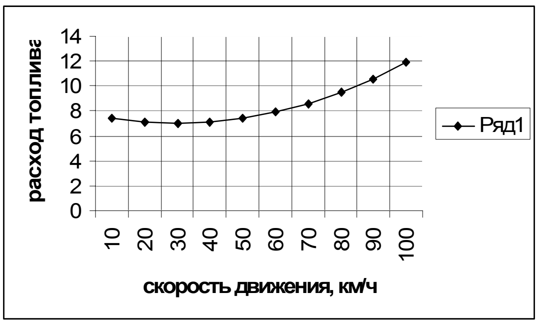
У нашому дослідженні система традиційних методів навчання доповнена евристичними методами, що природно увійшли в побудовану методичну систему (методи суттєвого, символьного та образного бачення; метод евристичних питань; метод фактів, метод евристичного дослідження, метод конструювання понять, метод гіпотез, метод прогнозування, метод помилок, метод конструювання теорій, метод "мозкового штурму"; метод синектики, морфологічного ящика тощо). Крім традиційних форм навчання, ми застосовуємо такі, як евристичні лекції та евристичні семінари, евристичні "занурення", творчі тижні, студентські дослідження.

Поруч із традиційними засобами навчання математики введені в методичну систему інформаційні засоби навчання з використанням програмних засобів GRAN-2D, GRAN-3D, які застосовуються також для наведення на спосіб розв'язання задач, "відкриття" важливих властивостей, теорем, використання та спрощення розв'язування професійно-орієнтованих задач.

Як приклад приведемо фрагмент організації комп'ютерного практикуму (табл. 2), зорієнтованого на формування професійної компетентності.

*Таблиця 2*

**Приклад організації комп'ютерного практикуму (фрагмент)**

| *Приклади тем* | *Приклади прикладних задач, розв'язуваних у рамках комп'ютерного практикуму* | *План проведення комп'ютерного практикуму* |
|---|---|---|
| Побудова кривих другого порядку (при виконанні завдання скористайтеся MS Excel) | Витрата палива залежно від швидкості руху автомобіля являє собою квадратичну функцію $y=\frac{1}{1000}(x-30)^2+7$ на проміжку [10; 100]. Побудувати графік цієї залежності на даному проміжку із кроком $\Delta=10$. | 1. Складаємо таблицю даних *x* та *y*. Для цього в комірку *A1* вводимо слово „аргумент”, а в комірку *B1* – слово „парабола”. В комірку *A2* вводиться перше значення аргументу – ліва границя діапазону (10). В комірку *A3* вводиться друге значення аргументу – ліва границя діапазону плюс крок побудови (20). Потім автозаповненням одержуємо всі значення аргументу (до комірки *A11*). В комірку *B2* вводимо рівняння: *=1 / 1000*(A2-30)*(A2-30)+7*. Потім автозаповненням копіюємо цю формулу в діапазон *B2:B11*.<br>2. Далі вибираємо тип діаграми – графік, вид – графік з маркерами.<br>3. Вказівка діапазону. Тут найбільш важливим для нас є вказівка діапазону прямій *B2:B11*, що підтверджує правильне введення інтервалу даних.<br>4. Введення підписів по осі *X* (горизонтальної). У діалоговому вікні *Майстер діаграм* необхідно вибрати вкладку *Ряд* і в поле *Підпису* осі *X* вказати діапазон підписів (у прикладі – аргумент) *A2:A11*.<br>5. Введення заголовків. У наступному вікні необхідно вказати:<br>вісь *X* - швидкість руху, *км / год*;<br>вісь *Y* - витрата палива, л.<br>6. Вибір розміщення.<br>7. Завершення. Натискаємо кнопку *Готово* й на поточному аркуші повинна з'явитися наступна діаграма (рис. 1).<br><br><br>Рис. 1. Витрати палива залежно від швидкості руху автомобіля |

Можливості інформаційних технологій дозволяють досягти в навчанні того, чого не можна досягти звичайними засобами. Необхідно пам'ятати, що застосування комп'ютерних математичних пакетів не повинно обмежуватися демонстраціями та ілюстраціями в навчальному процесі, потрібно використовувати можливості, які вони надають для виконання різного роду навчальних завдань і проектів, для формування професійної компетентності.

Отже, розв'язання задач із професійно орієнтованим евристичним змістом є не тільки засобом реалізації інтеграції математики й спецдисциплін, але й методологічним підходом, що дозволяє сформувати в студентів переконання про значимість математики в майбутній професійній діяльності.

Подальше рішення досліджуваної проблеми може бути спрямоване на виявлення особливостей процесу інтеграції курсів математики й спецдисциплін на рівні дидактичного синтезу й цілісності.


1. *Власенко К.В. Про необхідність формування професійної спрямованості студентів інженерно-педагогічної академії в процесі вивчення вищої математики // Міжнародна науково-практична конференція „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє". Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова. – К., 2007. – С. 123.*
2. *Кузьминов Р.И. Формирование готовности студентов к дидактическому проектированию в процессе профессионально-педагогической подготовки в ВУЗЕ //Автореф.дис.к.п.н. по сп. 13.00.08 теория и методика проф.обр. – Ставрополь. – 2004. – 29 с.*
3. *Нестеренко І. Інтегровані заняття – шлях до формування висококваліфікованого фахівця //Освіта: технікуми, коледжі. – 2007. – №2(17). – С. 51-52.*
4. *Ніколаєнко С. Роль освіти у формуванні та розвитку трудового потенціалу України // Вища школа. – 2005. – №2. – С.16-22.*
5. *Рой Н. Ефективне використання проблемного навчання під час викладання математики // Освіта: технікуми, коледжі. – 2007. – №3(18). – С. 26-28.*



***Резюме.*** **Власенко Е.В. ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И СПЕЦДИСЦИПЛИН СРЕДСТВАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.** *В статье представлены направления совершенствования математической подготовки будущего инженера через использование профессионально-ориентированных эвристических задач в процессе формирования профессиональной компетентности. В работе исследуются положения создания комплекса профессионально-ориентированных задач, которые указывают на взаимосвязь инженерных умений, прикладных и эвристических задач.*

***Summary.*** **Vlasenko E. FORMING OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS IN THE CONDITIONS OF INTEGRATION OF MATHEMATICS AND SPECIAL DISCIPLINES BY FACILITIES OF THE PROFESSIONAL-ORIENTED HEURISTIC TASKS.** *In the article directions of improvement of mathematical preparation of future engineer are presented through the use professionally – the oriented heuristic tasks in the process of forming of professional competence. In work the positions of creation of complex are explored professionally – the oriented tasks, that indicate on intercommunication of engineering abilities, applied and heuristic tasks. Except for it the method of realization of integration communications of mathematics and special disciplines is offered by means the decision professionally - the oriented tasks at are trained different sections of mathematics.*


***Надійшла до редакції 21.11.2007 р.***

# ПРО ДЕЯКІ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ

*Л.І.Сорока,*
*старший викладач,*
*Донецький національний університет,*
*м. Донецьк, УКРАЇНА*

*Розглянуто деякі напрямки організації самостійної роботи студентів, та наведено приклади відповідних дидактичних матеріалів з лінійної алгебри.*

В Україні, державі, що бере участь у Болонському процесі, зараз постають задачі не тільки впровадження нової системи вищої освіти [2], але й задачі подолання недоліків колишньої системи:

– інтенсифікація навчального процесу;
– налагодження систематичної роботи студентів протягом усього семестру;
– стимулювання самостійної роботи студентів;
– розвинення творчих здібностей студентів;
– індивідуалізація та диференціація навчання;
– збільшення рівня активності студентів;
– встановлення зворотного зв'язку з кожним студентом на кожному етапі навчання;
– підвищення вмотивованості до навчання;
– забезпечення можливості контролю та своєчасної корекції знань студентів;
– зменшення часу проведення сесії;
– психологічне розвантаження студентів наприкінці семестру, тощо.

Упровадження кредитно-модульної системи в українській освіті та пов'язані з цим зміни (як, наприклад, зменшення аудиторного навантаження та збільшення частки самостійної роботи) з одного боку та вимоги якісної підготовки фахівців з другого боку приводять до необхідності адаптувати всі навчальні курси, які викладаються майбутнім вчителям математики, в тому числі, й курс з лінійної алгебри. Розглянемо деякі напрями організації самостійної роботи студентів, що навчаються за спеціальністю „математика" на прикладі курсу з лінійної алгебри.

*Метою даної статті є розгляд деяких аспектів організації самостійної роботи студентів, розробка та впровадження відповідних дидактичних матеріалів з лінійної алгебри.*

I. Самостійна робота взагалі, як зазначає В.Я.Забранський [3], складає підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних, лабораторних, семінарських) і виконання відповідних завдань; виконання домашніх завдань і завдань для самоконтролю; опрацювання окремих тем, що не розглядались під час аудиторних занять; підготовку до навчальних і педагогічних практик і виконання завдань, передбачених практиками; виконання письмових, контрольних, розрахунково-графічних і курсових робіт, рефератів; підготовку до заліків та іспитів; підготовку до підсумкової державної атестації, у тому числі, виконання випускної кваліфікаційної (магістерської) роботи; опрацювання літератури в бібліотеках; роботу в студентських наукових товариствах та гуртках; участь у наукових і науково-практичних конференціях та семінарах, інші види діяльності, що організуються і здійснюються навчальним закладом, кафедрою, органами студентського самоврядування. Викладач повинен підготувати навчально-методичні матеріали для організації самостійної роботи, побудувати систему мотивації студентів, визначити мету і завдання самостійної роботи, встановити терміни проміжних звітів про виконану роботу, організувати консультації, організувати перевірку проміжних результатів, самоконтроль, самокорекції, взаємоперевірки, обговорення результатів, оцінювання результатів самостійної роботи. Однією з форм самостійної роботи є виконання студентами індивідуальних (домашніх) завдань.

Очевидно, що без закріплення знань навчання не є повноцінним. Традиційні індивідуальні завдання [5] добре себе зарекомендували та, без сумніву, є дуже корисною складовою навчального процесу. Але з опиту роботи маємо відзначити й деякі недоліки цієї форми. По-перше, мова йде про домашнє виконання завдань, і студент не обов'язково виконує ці завдання особисто. Тим більш, що кількість різних варіантів (10-15) дає можливість студентам скористатися результатами чужої праці. По-друге, хоча усі варіанти таких завдань і охоплюють якомога більше різних ситуацій в даній задачі, але для кожного студента особисто охоплюється лише один даний варіант. По-третє, як свідчить опит, досить об'ємне завдання за даною темою переважна більшість студентів виконує в останній момент, а не поступово, паралельно вивченню теми. І, нарешті, сам викладач час від часу має великий обсяг роботи, яка складається з перевірки всіх виконаних студентами завдань за даною темою. Альтернативою таким індивідуальним завданням пропонуємо наступну форму домашнього завдання. На кожному практичному занятті пропонується низка задач для домашнього розв'язування. Це список так званих „стандартних" задач за темою заняття, які б охоплювали різноманітні ситуації та нюанси теми. Домашнє завдання однакове для всіх студентів групи. Ціллю студента є *вміння* розв'язувати кожну з наведених задач. При цьому за тиждень, який є на виконання завдання студент має змогу звернутися за консультацією до викладача, якщо завдання викликають труднощі. А на початку наступного аудиторного заняття викладач пропонує кожному студенту міні-контрольну роботу (5-10 хвилин) – розв'язати одну з цих задач. При цьому очевидні переваги такої форми роботи: зворотний зв'язок та контроль легко забезпечується на *кожному* занятті завдяки міні-контрольній (при цьому перевірка не віднімає у викладача багато часу), студенти мають мотив до постійної самостійної праці, задачі кожного завдання охоплюють різноманітні нюанси теми, на кожному занятті студенти отримують бали, які накопичуються та складають частку балів поточного контролю. Далі пропонуємо, як ілюстрацію, одне з таких домашніх завдань.

**Домашнє завдання**

1. Перевірити на лінійну незалежність дану систему векторів лінійного простору V. Чи є дана система векторів базисом простору V? Чому?

1) $a_1=(1;1;1;1;0)$, $a_2=(1;-1;1;-1;0)$, $a_3=(0;2;0;2;2)$, $a_4=(0;0;0;0;1)$; V=$R^5$.

2) $A_1=\begin{pmatrix}1&2\\2&1\end{pmatrix}$,

$A_2=\begin{pmatrix}2&1\\1&2\end{pmatrix}$, $A_3=\begin{pmatrix}0&2\\2&2\end{pmatrix}$; V=$M_2$.

3) $f_1=x^2-x+1$,

$f_2=2x-3$,

$f_3=2x^2+x+1$; V=$R_2[x]$.

4) $a_1=(5;1;-2)$,

$a_2=(7;0;7)$, $a_3=(4;2;-1)$; V=$R^3$.

5) $f_1=x^2-2x+1$,

$f_2=x^3-x+1$,

$f_3=2x^2-x$,

$f_4=3x^3+3x^2-6x+4$; V=$R_3[x]$.

2. Знайти який-небудь базис та вимірність даного лінійного простору.

1) Дійсний лінійний простір усіх дійсних многочленів, степінь яких не перевищує 5 і які мають число 2 коренем не нижче другої кратності.

2) Лінійний простір комплексних чисел над полем раціональних чисел.

3) Дійсний лінійний простір усіх $(2\times2)$-матриць с дійсними елементами,

які задовольняють умові $A = A^T$ (тобто, симетричних матриць).

4) Дійсний лінійний простір усіх парних многочленів с дійсними коефіцієнтами, степінь яких не перевищує 4 (тобто, таких многочленів, що задовольняють умові $f(-x) = f(x)$).

5) Дійсний лінійний простір усіх дійсних рядків вигляду

$$(a+b+c; 0; a-b+2c; 0).$$

II. Без сумніву, викладач ВНЗ повинен формувати у студентів, майбутніх вчителів, основи математичної культури, вміння доводити твердження, вміння логічно мислити. З іншого боку, можна багато разів показувати студентам розв'язання „важких" задач і не навчити нічому. Ціллю викладача є створення мотивацій студентів до спроб самостійного розв'язання задач різних рівнів складності та створення умов для отримання успішного результату такої діяльності. Не є секретом те, що конкурсна ситуація на спеціальність „математика" згодом погіршується, а навчати треба студентів із різним, не завжди високим, рівнем підготовки. Підвищення ефективності навчання у ВНЗ, очевидно, пов'язане з урахуванням особливостей кожного студента. Принцип індивідуального підходу до студентів вимагає створення оптимальних умов для успішного навчання кожного студента в процесі організації фронтальної і групової роботи в аудиторії та при організації його самостійної роботи. Диференціація є частковим випадком індивідуалізації навчання, зверненим на реалізацію індивідуального підходу до окремих груп [4]. Ці групи у процесі навчання можуть бути сформовані за різними основами (здібностями, інтересами, успішністю, психологічними особливостями, тощо). Основна мета диференціації – сприяти створенню умов для всебічного розвитку особистості кожного студента з урахуванням його задатків, можливостей, інтересів. Основним принципом диференціації повинно бути не постійне спрощення змісту освіти (одним простіше, іншим складніше), а диференціація допомоги учням чи студентам з боку викладача: одні потребують більшої допомоги, інші – в звичайних її дозах, треті – в дуже незначних [1]. Цей вид диференціації навчання не виключає, звичайно, можливості тимчасово знижувати і саму складність завдань, поки студенти не адаптуються до видів допомоги, які надає їм викладач. В подальшому дози допомоги повинні поступово зменшуватися, щоб розвивати самостійність студентів у навчанні. Групова навчально-пізнавальна діяльність студентів на заняттях передбачає комплектацію типологічних груп на основі критеріїв пізнавальної активності, за рівнем знань і рівнем сформованості вмінь [6]. Як правило, виділяються три типологічні групи A, B, C. Студенти групи A засвоюють і відтворюють навчальний матеріал на підвищеному рівні, групи B – на базовому рівні, групи C – на мінімально базовому рівні.

Ми пропонуємо одну із форм такого диференційованого підходу до навчання. За кожною темою курсу „Лінійна алгебра" розроблено низку так званих контрольних запитань та вправ на доведення [5]. Як правило, задачі такого характеру викликають труднощі у студентів груп B та C. Для цих груп відповідно розроблено вказівки, які допоможуть студентам розв'язати задачу самостійно. Можна діяти інакше. Будь-якому студенту пропонується розв'язати задачу без допомоги вказівок. Якщо це не вдалося, пропонуються спочатку вказівки для групи B, а потім, якщо є необхідність, і вказівки для групи C. Нижче наведено приклад таких задач за темою „Лінійні простори".

**Контрольні запитання**

1.Чи існує така алгебраїчна система, в якій виконуються всі аксіоми лінійного простору, крім рівності $1 \cdot a = a$?

*Вказівки для групи C.* Згадайте означення лінійного простору. Розгляньте яку-небудь відому алгебраїчну систему, в якій визначена така операція додавання, що задовольняє першім чотирьом аксіомам лінійного простору. Розгляньте будь-яке поле та визначте нульовий добуток будь-якого елемента обраної системи на будь-який елемент поля. Чи буде побудована алгебраїчна система задовольняти всім аксіомам лінійного простору? Перевірте.

*Вказівки для групи В.* Спробуйте розглянути який-небудь лінійний простір і замінити операцію множення на „екзотичну”, для якої б не виконувалась означена аксіома.

2.Навести приклад підмножини лінійного простору, яка є лінійним простором, але не є підпростором даного лінійного простору.

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення лінійного підпростору. Виходячи з цього означення: що ще для підмножини простору повинно виконуватись, окрім аксіом лінійного простору? Згадайте приклади множини, яка є лінійним простором над різними полями.

*Вказівки для групи В.* Чи вірно, що R над R і R над Q є лінійними просторами? Вони однакові, чи різні?

3.Нехай система векторів $a, b, c$ лінійно залежна. Чи вірно, що система векторів $a+b, b+c, a+c$ є лінійно залежною?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення лінійно залежної та лінійно незалежної систем векторів. Припустіть, що остання система є лінійно незалежною та запишіть це за означенням. Перепишіть отриману лінійну комбінацію векторів $a+b$, $b+c$, $a+c$ у вигляді лінійної комбінації векторів $a, b, c$; слідкуйте за коефіцієнтами. Чи вдалося отримати протиріччя?

*Вказівки для групи В.* Пристосуйте означення лінійно залежної (незалежної) системи до векторів $a+b, b+c, a+c$. В якому випадку вдалося отримати протиріччя з умовою задачі?

4.Нехай деякий вектор можна лінійно виразити через лінійно залежну систему векторів. Чи вірно, що це розкладання буде єдиним?

*Вказівки для групи С.* Запишіть розклад довільного вектора в лінійну комбінацію деякої системи векторів (кількість векторів у системі теж є довільною!). Пригадайте умову лінійної залежності векторів та застосуйте її до обраної системи. Отриману рівність застосуйте в розкладі обраного довільного вектора. Порівняйте два розклади обраного довільного вектору: вихідний та отриманий пізніш. Доведіть, що отримані розклади, дійсно, різні.

*Вказівки для групи В.* Можна застосувати умову лінійної залежності векторів.

5.Чи можна будь-який ненульовий вектор включити до деякого базису?

*Вказівки для групи С.* Згадати означення лінійно залежної (незалежної) системи векторів та застосувати їх до системи, яка складається з одного вектору. За допомогою наслідків з означення лінійного простору визначити, який вектор складає лінійно залежну (незалежну) систему. Згадати теорему про доповнення системи векторів до базису та застосувати її до даного випадку.

*Вказівки для групи В.* Застосувати теорему про доповнення системи векторів до базису.

6.Чи вірно, що дві системи векторів, які мають однакові ранги, обов’язково еквівалентні?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення рангу системи векторів, означення еквівалентних систем векторів. Розгляньте будь-який відомий лінійний простір. Виберіть в ньому два лінійно незалежні вектори й розгляньте їх як дві системи рангу 1. Чи будуть вони еквівалентні? Доведіть. Сформулюйте обернене твердження. Чи є воно вірним? Сформулюйте супротивне твердження. Чи є воно вірним?

*Вказівки для групи В.* Розгляньте два лінійно незалежні вектори як дві системи векторів деякого рангу.

7.Чи вірно, що лінійні простори C над R і C над C мають однакову вимірність?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення вимірності простору. Знайдіть базис простору C над R і базис простору C над C. Зверніть увагу на те, що при відшуканні твірної системи простору коефіцієнти обираємо із даного поля, саме цим різняться дані простори.

*Вказівки для групи В.* Зверніть увагу на те, що при відшуканні базисів даних просторів коефіцієнти обираємо із даного поля, саме цим різняться дані простори.

8.Чи вірно, що об'єднання лінійних підпросторів даного лінійного простору знов є лінійним підпростором?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення та критерій лінійного підпростору, означення об'єднання множин. Наведіть приклад лінійного простору і двох підпросторів у ньому (простіше – одновимірних). Перевірте, чи виконуються для об'єднання умови критерію підпростору. Що саме складає протиріччя з умовами критерію? Наведіть приклад.

*Вказівки для групи В.* Краще спочатку проілюструвати умову задачі якимось очевидним прикладом, а потім перевірити означення, чи критерій підпростору.

9.Чи вірно, що n-вимірний лінійний простір є прямою сумою одно-вимірних підпросторів?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення суми підпросторів, означення прямої суми підпросторів, критерій прямої суми підпросторів. Оберіть довільний n-вимірний лінійний простір і базис у ньому. Розгляньте лінійну оболонку кожного базисного вектору. Яка вимірність таких лінійних оболонок? Згадайте означення базису. За допомогою методу математичної індукції по n доведіть, що обраний лінійний простір є прямою сумою усіх лінійних оболонок базисних векторів.

*Вказівки для групи В.* В якості одновимірних доданків можна обрати лінійні оболонки базисних векторів.

10. Скільки різних підпросторів містить одновимірний простір, нульовий?

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення підпростору. Оберіть будь-який одновимірний лінійний простір і базис в ньому. Запишіть кожен ненульовий вектор простору через базис та розгляньте його лінійну оболонку. Доведіть, що будь-які такі оболонки співпадають як множини. Чи буде множина $\{0\}$ підпростором даного простору?

*Вказівки для групи В.* Запишіть усі ненульові вектори одновимірного простору через базис цього простору та розгляньте лінійні оболонки кожного з них. Не забувайте про нульовий простір.

**Задачі та вправи на доведення**

1. Довести, що всі дійсні лінійні простори, окрім нульового, містять нескінченну кількість векторів.

*Вказівки для групи С.* Розгляньте ненульовий вектор $x$ даного лінійного простору (чому він існує?) і доведіть, що

$$\forall \alpha, \beta \in R : \alpha \neq \beta \Rightarrow \alpha x \neq \beta x .$$

Скористайтеся нескінченністю множини дійсних чисел.

*Вказівки для групи В.* Треба скористатися наявністю ненульового вектору та нескінченністю множини дійсних чисел.

2. Довести, що в довільному дійсному n-вимірному просторі, де $n \geq 2$, міститься нескінченна кількість підпросторів.

*Вказівки для групи С.* Згадайте означення вимірності та базису лінійного простору. Оберіть деякий базис $a_1,...,a_n (n \geq 2)$ даного лінійного простору і розгляньте, наприклад, вектори вигляду

$$x = \alpha a_1 + a_2 + ... + a_n , \alpha \in R .$$

При яких $\alpha, \beta$ вектори

$$x = \alpha a_1 + a_2 + ... + a_n \text{ і}$$

$$y = \beta a_1 + a_2 + ... + a_n$$

будуть колінеарними (не будуть колінеарними)? При яких $\alpha, \beta$ лінійні оболонки кожного з цих векторів будуть співпадати (будуть різними)? Скористайтеся нескінченністю множини дійсних чисел. Чому важлива умова $n \geq 2$? Як можна розв'язати таку ж задачу, якщо замінити поле R на поле C, або Q?

*Вказівки для групи В.* Спробуйте в даному просторі знайти нескінченну кількість векторів, які попарно не є колінеарними, і розглянути лінійні оболонки кожного з них.

3. Довести, що якщо система векторів $a_1,...,a_n$ є лінійно незалежною ($n \geq 1$), а система $a_1,...,a_n, a_{n+1}$ є лінійно залежною, то вектор $a_{n+1}$ можна розкласти в лінійну комбінацію векторів $a_1,...,a_n$, причому в єдиний спосіб.

*Вказівки для групи С.* Згадати означення лінійно незалежної, лінійно залежної системи векторів. Останнє записати для системи $a_1,...,a_n, a_{n+1}$. Якщо припустити, що в цьому запису коефіцієнт при $a_{n+1}$ нульовий, отримаємо протиріччя (як саме?) з незалежністю системи $a_1,...,a_n$. А кожен ненульовий елемент поля має обернений, що дозволяє виразити вектор $a_{n+1}$. Єдиний спосіб отриманого розкладання краще доводити від супротивного. Із різниці двох розкладань можна отримати протиріччя із лінійною незалежністю системи векторів $a_1,...,a_n$.

*Вказівки для групи В.* Спочатку треба довести існування такого розкладання. Чи обов'язково

$$\alpha_1 a_1 + ... + \alpha_n a_n + \alpha_{n+1} a_{n+1} = 0 \Rightarrow \alpha_{n+1} \neq 0\ ?$$

Єдиний спосіб розкладання краще доводити від супротивного.

4. Довести, що кожна неособлива дійсна матриця може бути матрицею переходу до нового базису.

*Вказівки для групи С.* Запишіть довільну $(n \times n)$-матрицю. Нехай її визначник є відмінним від нуля. Згадайте теорему про ранг матриці. Чому дорівнює ранг даної матриці? Згадайте означення рангу матриці. Чи буде система стовбців даної матриці лінійно незалежною (залежною)? Розгляньте лінійний простір $R^n$ зі стандартним базисом. Доведіть, що стовбці матриці, як вектори простору $R^n$ утворюють ще один базис цього простору (згадайте теорему про базис). Згадайте означення та знайдіть матрицю переходу від стандартного базису $R^n$ до побудованого.

*Вказівки для групи В.* Для даної неособливої $(n \times n)$-матриці достатньо розглянути лінійний простір $R^n$ зі стандартним базисом і довести, що стовбці матриці є лінійно незалежними. Розв'яжіть задачу за наступною умовою. Довести, що кожна неособлива $(n \times n)$-матриця над R може бути матрицею переходу до нового базису в будь-якому n-вимірному дійсному просторі.

5. Довести, що якщо лінійна оболонка векторів $x, y$ співпадає з лінійною оболонкою векторів $x, z$, то вектори $x, y, z$ є лінійно залежними.

*Вказівки для групи С.* Пригадайте означення лінійної оболонки. Чому $y \in L(x, y)$? Покажіть, що $y \in L(x, z)$. Запишіть останній факт за означенням лінійної оболонки. Пригадайте означення лінійно залежної системи векторів.

*Вказівки для групи В.* Чи вірно, що $y \in L(x, z)$?

Наведені задачі, які орієнтовані на більш високий рівень підготовки студентів, самі по собі формують математичний склад мислення, вміння доводити твердження, що повинно привести до підвищення рівня знань студентів, вдосконалення їх математичної культури. У зв'язку з цим, задача викладача – побудувати навчальний процес таким чином, щоб у студентів із груп усіх рівнів було достатньо мотивацій для розв'язання подібних задач.

Ми пропонуємо студентам розв'язувати наведені задачі з підказками на самостійних та/або на тематичних контрольних роботах в аудиторії. При цьому можна спочатку пропонувати кожному студенту розв'язати задачу без вказівок, а потім вже, якщо буде необхідність, дати картку з потрібними підказками. Ми вважаємо, що шкала оцінювання задач, виконаних із підказкою, має бути такою ж самою, як і для задач, виконаних без підказок, бо час, що буде затрачений на розв'язання, є обмеженим, тобто вже є мірою оцінювання. Крім того, вказані задачі містяться у білетах для модульного контролю та білетах на іспиті (звичайно, без вказівок). Тому, ще однією формою застосування карток із вказівками, яку ми хочемо запропонувати, є наступна: після вивчення теми бажаючі можуть отримати картки з вказівками для домашнього опрацювання, що є однією з форм підготовки до модульного контролю та іспиту. Або ж усі задачі за вже вивченою темою розподіляються викладачем між усіма студентами групи для самостійного опрацювання (з карками, або без, в залежності від здібностей студента) та, за кожною темою, є часткою творчого завдання, яке обов'язково оцінюється наприкінці семестру.

Таким чином, застосування у навчанні подібних дидактично-методичних засобів сприяє розвитку таких професійних якостей майбутнього вчителя математики, як самостійність, систематичність опрацювання здобутих знань та забезпечує диференційований підхід, контроль знань та зворотний зв'язок на кожному етапі навчання.

*1. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса (Методические основы). – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.*

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

*3. Забранський В.Я. Організаційні засади самостійної роботи майбутніх учителів математики у процесі методичної підготовки// Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2006. – Вип. 25. – С. 81-87.*

*4. Лернер И.Я. Качество знаний учащихся. Какими они должны быть? – М.: Знание, 1978. – 48с.*

*5. Потемкин Л.В., Кизименко А.М., Слипенко А.К., Сорока Л.И. Линейная алгебра. Практикум. Пособие для студентов. – Донецк: ДонГУ, 2000. – Часть 2. – 52с.*

*6. Семеніхіна О.В. Методична система реалізації освітнього стандарту з аналітичної геометрії у педагогічних університетах: Дис. канд. пед. наук. – Харків: 2004. – 217с.*

***Резюме.*** **Сорока Л.И. О НЕКОТОРЫХ ФОРМАХ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЕ.** *Рассмотрены некоторые направления организации самостоятельной работы студентов, и приведены примеры соответствующих дидактических материалов по линейной алгебре.*

***Summary.*** **Soroka L. ABOUT SOME FORMS OF ORGANIZATION STUDENT'S INDEPENDENT WORK IN THE TRAINING TO LINEAR ALGEBRA.** *Some directs of organization student's independent work are considered and examples of corresponding didactic material on linear algebra are leaded.*

***Надійшла до редакції 18.11.2007 р.***

# КУРС ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ”ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ”

***І.В.Алєксєєва,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***В.О.Гайдей,***
***кандидат фіз.-мат. наук, ст. викладач,***
***О.О.Диховичний,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Н.Р.Коновалова,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Л.Б.Федорова,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Національний технічний університет України „КПІ”,***
***м. Київ, УКРАЇНА***

*Представлено курс дистанційної освіти «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», який розроблено на кафедрі математичного аналізу та теорії ймовірностей фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ» і в основу якого покладено матеріал, що відповідає навчальним програмам більшості технічних спеціальностей НТУУ «КПІ». Програмно дистанційний курс реалізовано на платформі Lotus Learning Space. 5.01 згідно з вимогами, розробленими УІІТО НТУУ „КПІ”.*

**І. Вступ**

В Україні, що переживає перехідний період від країни з нерозвиненими телекомунікаціями до країни з високим рівнем їхнього розвитку, кількість студентів, які здатні використовувати можливості мережі Інтернет, вже є достатньо великою та зростає дуже великими темпами. Одночасно відбувається розвинення ІТ- технологій та засобів телекомунікацій. Ці фактори викликають постійне зростання уваги до засобів дистанційної освіти та збільшення кількості дистанційних курсів (ДК), в тому числі математичних [1-5].

Вища математика належить до циклу фундаментальних дисциплін і забезпечує вивчення загальнонаукових, загальноінженерних та спеціальних дисциплін.

У технічному університеті курс вищої математики є одним із основних, визначальних, як для всього процесу навчання, так і подальшої практичної діяльності студента. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Забезпечення дистанційного вивчення вищої математики потребує створення дистанційних курсів, які б враховували специфіку конкретних ВНЗ і розроблялись на єдиних концептуальних засадах і охоплювали весь курс вищої математики.

**ІІ. Постановка завдання**

У Національному технічному університеті України „КПІ” в 2005 році розпочато Пілотний проект «Дистанційне навчання для підготовки бакалаврів за напрямом 6.0913 „Метрологія та вимірювальна техніка”.

Колектив кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей фізико-математичного факультету НТУУ „КПІ” забезпечує викладання вищої математики на провідних факультетах НТУУ „КПІ”, має великий досвід у цій галузі та широку навчально-методичну базу, що й визначило кафедру розробником навчального комплекту „Вища математика”.

В рамках виконання Пілотного проекту на кафедрі розроблено та програмно реалізовано ДК „Вища математика. Лінійна алгебра та аналітична геометрія” як складову загального курсу „Вища математика”. Незабаром завершиться підготовка ДК „Математичний аналіз”.

**ІІІ. Результати**

**1. Зміст курсу**

Дистанційний курс „Лінійна алгебра та аналітична геометрія” містить такі розділи дисципліни „Вища математика”:

1. Матриці. Дії над матрицями.
2. Визначники. Елементарні перетворення матриць.
3. Ранг матриці. Обернена матриця
4. Системи лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР)
5. Вектори. Лінійні простори
6. Базис лінійного простору. Координати вектора
7. Скалярний добуток векторів.
8. Орієнтація простору. Векторний і мішаний добутки.
9. Комплексні числа. Теорія многочленів.
10. Системи координат. Рівняння ліній і поверхонь.
11. Площина і пряма у просторі.
12. Задачі на площину і пряму. Пряма на площині.
13. Перетворення координат.
14. Криві 2-го порядку. Визначні плоскі криві.
15. Поверхні 2-го порядку. Визначні поверхні та криві і відповідає умовно 15-ти лекціям та 15-ти практичним заняттям. Саме стільки відводиться на вивчення цього курсу для більшості технічних спеціальностей НТУУ „КПІ” у першому семестрі.

**2. Структура курсу**

Дистанційний курс складається з таких компонент: **вступної частини, інформаційної частини**, **змістовної частини** та **контрольно-моніторингової частини.**

**Вступна частина** – це: назва, автори, анотація, на кого розраховано курс, цілі курсу, тривалість вивчення, форми контролю, вказівки як працювати з курсом.

**Інформаційна частина** – це: навчальний план, навчальна програма, методичні вказівки щодо вивчення курсу та виконання завдань, умови складання іспиту.

**Змістовна частина** оформлена як електронний підручник з гіперпосиланнями у складі 15 **навчальних блоків**, назви яких відповідають назвам розділів курсу, і 2 допоміжних навчальних блоків (термінологічного словника та списку літератури);

**Термінологічний словник** – це сукупність сформованих за алфавітом статей, кожна з яких проіндексована ключовим словом або фразою і містить означення, формулювання.

**Контрольно-моніторингова частина** містить завдання для контрольної роботи (30 варіантів) та набори тестів для іспиту. Набори тестів передбачають можливість проведення іспиту в електронній формі. В контрольно-моніторинговій частині наводиться список теоретичних питань та структура екзаменаційних білетів.

**3. Навчальний блок**

Розгляньмо структуру **навчального блоку.** Кожний **навчальний блок** має єдину для всіх блоків структуру та складається з **вступу, теоретичної частини, практичної частини, індивідуальних завдань** (30 варіантів кожного завдання) та **тестів.**

**<u>Приклад навчального блоку</u>**

**Навчальний блок 1. Матриці. Дії над матрицями**

**Вступ**

1. Ключові слова
2. Короткий зміст
3. Література

**Теоретична частина**

1.1. Матриці

1.1.1. Основні поняття

1.1.2. Типи матриць

1.2. Лінійні дії над стовпцями (рядками) матриці

1.3. Лінійні дії над матрицями

1.3.1. Означення

1.3.2. Властивості лінійних дій над матрицями

1.4. Нелінійні дії над матрицями

1.4.1. Множення матриць

1.4.2. Обґрунтування слушності запровадженого множення матриць

1.4.3. Властивості множення матриць

1.4.4. Степінь матриці. Матричний многочлен

1.4.5. Транспонування матриць

1.4.6. Обернена матриця

1.4.7. Властивості оберненої матриці

1.5. Розв'язання вправ

**Практична частина**

1. Контрольні запитання
2. Розв'язання навчальних задач
3. Задачі для самостійного розв'язання

**Тестова частина**

1. Тести
2. Індивідуальне завдання

Розгляньмо деякі елементи н**авчального блоку.**

**Теоретична частина** – це параграфи гіпертекстової книги, кожен параграф якої відображається в окремому вікні. Головної особливістю цієї книги є **гіперпосилання.**

**Гіперпосилання** в дистанційному курсі – це фрагмент тексту, при натисканні на який користувач переходить на іншу частину курсу, а потім може повернутись назад. В курсі передбачено посилання: на **термінологічний словник** (за ключовим словом); на певний фрагмент тексту, приміром, теорему або означення; на розв'язання навчальних вправ.

**Навчальна вправа** – це завдання теоретичного характеру, для якого подано розв'язок.

**<u>Приклад навчальної вправи</u>**

***Вправа 1.2.*** Доведіть, що

$$(AB)^T = B^T A^T.$$

Див. *Розв'язання вправи 1.2.* (**гіперпосилання**)

***Розв'язання вправи 1.2.*** Доведіть, що $(AB)^T = B^T A^T$.

❍ Справді, в матриці $(AB)^T$ елемент, що стоїть на перетині $i$-го рядка та $j$-го стовпця, дорівнює елементові матриці $AB$, що стоїть на перетині $j$-го рядка та $i$-го стовпця, тобто сумі

$$\sum_{s=1}^{l} a_j^s b_s^i$$

Але цей вираз – сума добутків елементів $i$-го рядка матриці $B^T$ на відповідні елементи $j$-го стовпця матриці $A^T$, тобто дорівнює елементові з „адресою" $(i, j)$ матриці $B^T A^T$. ●

Кожній **практичній частині** передують **контрольні запитання** за матеріалом теоретичної частини, метою яких є самоконтроль і відповідь на які спеціально не контролюється.

**<u>Приклад контрольних запитань</u>**

1. Що звуть матрицею розміру $m \times n$?
2. Які матриці звуть квадратними, діагональними, одиничними та нульовими?
3. Які матриці звуть рівними? однакового розміру? узгодженими?
4. Які дії над матрицями (стовпцями, рядками) звуть лінійними?
5. Наведіть означення лінійної комбінації стовпців (рядків).
6. Наведіть означення дій над матрицями.
7. Якими властивостями множення матриць відрізняється від множення чисел?
8. Матриці яких розмірів можна додавати, а яких – перемножувати?
9. У чому полягає дія транспонування?
10. Яку матрицю звуть оборотною?

Основу **практичної частини** складають **навчальні задачі** з розгорнутими розв'язками. На кожний **навчальний блок** підібрано 7-10 **навчальних задач** та стільки ж задач для **самостійного розв'язання** з відповідями.

**<u>Приклад розв'язання навчальної задачі</u>**

***Навчальна задача 1.1.*** Знайдіть лінійну комбінацію матриць $A$ і $B$ або вкажіть на неможливість її утворення:

$C = 3A - 4B$, якщо

1) $A = \begin{Vmatrix} 1 & -3 & -2 \\ 2 & 1 & 0 \end{Vmatrix}, B = \begin{Vmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 2 \end{Vmatrix}$;

2) $A = \begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{Vmatrix}, B = \begin{Vmatrix} -1 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \end{Vmatrix}$;

❍ 1)

$$3A = \begin{Vmatrix} 3\cdot 1 & 3\cdot(-3) & 3\cdot 2 \\ 3\cdot 2 & 3\cdot 1 & 3\cdot 0 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 3 & -9 & -6 \\ 6 & 3 & 0 \end{Vmatrix},$$

$$(-4)B=\begin{Vmatrix}(-4)\cdot 7 & (-4)\cdot 1 & (-4)\cdot 0\\ (-4)\cdot 0 & (-4)\cdot(-1) & (-4)\cdot 2\end{Vmatrix}=$$

$$=\begin{Vmatrix}-28 & -4 & 0\\ 0 & 4 & -8\end{Vmatrix};$$

$$3A+(-4)B=\begin{Vmatrix}3 & -9 & -6\\ 6 & 3 & 0\end{Vmatrix}+\begin{Vmatrix}-28 & -4 & 0\\ 0 & 4 & -8\end{Vmatrix}=$$

$$\begin{Vmatrix}3+(-28) & -9+(-4) & -6+0\\ 6+0 & 3+4 & 0+(-8)\end{Vmatrix}=\begin{Vmatrix}-25 & -13 & -6\\ 6 & 7 & -8\end{Vmatrix}$$

2) лінійна комбінація неможлива, оскільки матриці $A_{2\times2}$ та $B_{2\times3}$ різних розмірів.

**<u>Приклад задачі для самостійного розв'язання</u>**

***Задача 1.1.*** Знайдіть лінійну комбінацію $C = 3A - 4B$, матриць $A$ і $B$ або вкажіть на неможливість її утворення, якщо

$$A=\begin{Vmatrix}2 & -7\\ 3 & 1\\ 0 & 8\end{Vmatrix}, B=\begin{Vmatrix}4 & 1\\ -1 & 2\\ -2 & 3\end{Vmatrix}.$$

**Відповідь.** $C=\begin{Vmatrix}-10 & -25\\ 13 & -5\\ 8 & 12\end{Vmatrix}$. ●

**Індивідуальне завдання** – це завдання з єдиною постановкою задачі, яке розгорнуто на 30 варіантів.

**<u>Приклад індивідуального завдання</u>**

***Завдання 1.1.*** Знайдіть:

$$1)\, f(A);\, 2) BB^T;\, 3) C^TC,$$

якщо 1.

$$A=\begin{Vmatrix}1 & -1\\ 2 & 3\end{Vmatrix}, f(x)=x^2-4x+5;$$

$$B=\begin{Vmatrix}-1 & 1 & 0\\ 2 & 3 & -2\end{Vmatrix}, C=\begin{Vmatrix}3 & -1 & 1\\ -1 & 2 & -1\end{Vmatrix}.$$

2. $A=\begin{Vmatrix}5 & 3\\ 2 & 1\end{Vmatrix}, f(x)=x^2-6x-1;$

$$B=\begin{Vmatrix}2 & -2 & 3\\ -1 & 1 & 2\end{Vmatrix}; C=\begin{Vmatrix}-1 & 0 & -1\\ 3 & 2 & -1\end{Vmatrix}.$$

……………………………………………

30.

$$A=\begin{Vmatrix}-5 & -6\\ 3 & 2\end{Vmatrix}, f(x)=x^2+3x+8;$$

$$B=\begin{Vmatrix}2 & 1 & -1\\ 0 & 3 & 2\end{Vmatrix}; C=\begin{Vmatrix}0 & -1 & -3\\ -1 & 2 & 4\end{Vmatrix}.$$

Результат виконання індивідуального завдання висилається слухачем **електронною поштою.**

**Тести** в курсі представленні в кожному **навчальному блоці** а також в **контрольно-моніторинговій частині**. Кожен **навчальний блок** містить в середньому 10 тестів.

Тести, представлені у навчальному блоці забезпечують контроль знань та визначення рейтингу по даному розділу, тести в контрольно-моніторинговій частини забезпечують можливість автоматизованого складання іспиту.

В дистанційному курсі представлено тести, згідно з загально прийнятою класифікацією [6], наступних типів: **True/False, Yes/No, Multiple Choise – Single Answer, Multiple Choise – Multiple Answer, Matching.** Система Lotus Learning Space 5.01 забезпечує автоматичне підрахування балів для визначення рейтингу.

**<u>Приклади тестових завдань</u>**

***Питання 1.2.*** До якого типу належать матриці (у разі варіантів — вибирайте точніший):

$$A=\begin{Vmatrix}2 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 3\end{Vmatrix}; B=\begin{Vmatrix}-1 & 2\\ 0 & 5\end{Vmatrix};$$

$$C=\begin{Vmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{Vmatrix};\ D=\begin{Vmatrix}2 & 7 & -6\\ 7 & -1 & 0\\ -6 & 0 & 3\end{Vmatrix}?$$

*Варіанти:* 1) діагональна; 2) одинична; 3) симетрична; 4) трикутна.

**Відповіді:** $A$ – 1; $B$ – 4; $C$ – 2; $D$ – 3.

***Питання 1.7.*** Добуток матриць буде числом, якщо перемножити:

1) стовпець заввишки $n$ на рядок завдовжки $n$;

2) рядок завдовжки $n$ на стовпець заввишки $n$;

3) одиничну матрицю і квадратну матрицю того ж порядку.

*Варіанти:* а) так; б) ні; в) не завжди.

**Відповіді:** 1 – б; 2 – а; 3 – б.

***Питання 1.9.*** Перемножити матриці

$$\begin{Vmatrix} 3 & -4 & 2 \end{Vmatrix} \begin{Vmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{Vmatrix}.$$

*Варіанти:* 1) правильної відповіді немає; 2) 8; 3) 5; 4) 0; 5) 4.

**Відповідь:** 2.

***Питання 11.10.*** Яке рівняння описує пряму, що проходить через точку $M(-1;2)$ паралельно прямій $2x+3y=6$?

1) $y-2=-\dfrac{2}{3}(x+1)$;

2) $y+1=\dfrac{2}{3}(x-2)$;

3) $y+2=-\dfrac{2}{3}(x-1)$;

4) $y-1=\dfrac{2}{3}(x+2)$;

5) правильної відповіді немає.

**Відповідь:** 1.

**4. Особливості визначення рейтингу**

До засобів контролю знань належать **індивідуальні завдання**, **контрольні роботи** та **тести**. Виконані **індивідуальні завдання** та **контрольну роботу** студент відсилає електронною поштою. Бали за тестові завдання система обчислює автоматично згідно із призначеними викладачем балами. Згідно з вимогами кредитно-рейтингової системи кожен студент отримує семестрову оцінку за рейтингом, який він набирає протягом семестру та на іспиті:

**Рейтинг=Рейтинг семестру + Рейтинг іспиту**

В свою чергу рейтинг семестру визначається так:

**Рейтинг семестру = Індивідуальні завдання + Контрольні роботи + + Тести**

**5. Програмна реалізація**

Програмно ДК реалізовано на платформі Lotus Learning Space 5.01 згідно з вимогами до засобів дистанційного навчання, розробленими Українським інститутом інформаційних технологій в освіті НТУУ „КПІ". Створена версія забезпечує наступні функції:

- керування процесом навчання відповідно до навчального плану та навчальної програми;
- консультування з навчальної програми, графіку навчання, основних вимог, теоретичних та практичних питань, засобів контролю та тестування;
- навчання, тобто система бере на себе функції викладача у поданні навчального матеріалу,
- контролю засвоєння матеріалу, діагностики помилок та оцінюванні результату.

Система забезпечує у повному обсязі перебіг навчального процесу в мережі Інтернет, а також у локальних мережах або окремому комп'ютері.

**IV. Висновки**

Досвід розробки кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей першого ДК дає підстави для таких висновків:

1. Розробка ДК виявилась досить новим та складним видом діяльності для викладачів кафедри, що потребував певного переосмислення традиційних підходів до викладання математики.

2. Створення ДК підтвердило принципову можливість викладання математичних дисциплін у дистанційній формі.

3. Розглянутий ДК, а також курси, розроблення яких передбачається у подальшому, можуть бути використані не тільки для дистанційної освіти через Інтернет, але і як навчальні посібники, довідковий матеріал, зручний тренажер для студентів очної форми навчання як в мережі Інтернет, так і при установці на локальному комп'ютері.

4. Розроблена тестова база дозволяє визначати поточний рейтинг та проводити

іспити в комп'ютерній формі для студентів усіх форм навчання в локальній мережі, або на локальному комп'ютері.

5. Система Lotus Learning Space 5.01 має низку обмежень, особливо в режимі тестування. Цих недоліків частково позбавлена система MOODLE. Тому доцільним є використання двох систем в комплексі, що передбачається у подальшому.

6. Доцільним виявилось залучення студентів для виконання курсових та дипломних робіт із розроблення тестової бази та конвертації відповідних матеріалів у систему Lotus Learning Space 5.01.

*1. Грищенко В.И., Кудрявцева С.П., Колос В.В. Дистанционное обучение: теория и практика. – К.: Наукова думка, 2004. – 376 с.*

*2. Козакова Г.О. Інформаційно-програмне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід. – К.: ВЦ „Просвіта”, 2002. – 233 с.*

*3. Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України: Наук.-метод. зб. – Одеса: Друк, 2003. – Вип. 9, ч. 1,2. –246с.*

*4. Образование и виртуальность – 2004: Сб. нач. тр. По материалам 8-й Междунар. Конф. Укр. ассоц. дистанц. образования. – Х.:Ялта:УАДО, 2004. – 375с.*

*5.Філіпова Л.Я. Організація дистанційного навчання на базі Інтернет-технологій (зарубіжний досвід). – К.:НТІ, 2002. С. 42-44.*

*6.Аванесов В.С. Форма тестових заданий. – М.: Центр тестирования, 2005. – 155с.*

***Резюме.*** **Алексеева И.В., Гайдей В.А., Дыховичный А.А., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. КУРС ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ „ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ”.** *В статье представлен курс дистанционного образования „Линейная алгебра и аналитическая геометрия”, разработанный на кафедре математического анализа и теории вероятностей НТУУ „КПИ”, в основу которого положен материал, соответствующий программам большинства технических специальностей НТУУ „КПИ”. Программная реализация курса осуществлена на платформе Lotus Learning Space 5.01 в соответствии с требованиями УИИТО „КПИ”.*

***Summary.*** **Alyeksyeyeva I., Haidey V, Dykhovychnyi O., Konovalova N., Fedorova L. A WEB-BASED COURSE ON “LINEAR ALGEBRA AND ANALYTICAL GEOMETRY”.** *An outlined web-based course on “Linear algebra and analytical geometry” is presented in the paper. The course is developed at the Department of Mathematical Analysis and Probability Theory of National Technical University of Ukraine “KPI” (NTUU “KPI”). The course is based on the curricula and lesson plans for technical specializations at the NTUU “KPI” The course is developed under the software Lotus Learning Space 5.01 according to recommendations of Ukrainian Institute for Information Technologies in Education.*

***Надійшла до редакції 20.11.2007 р.***

# ДО ПИТАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ВНЗ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

***А.В.Антонець,***
***аспірант,***
***Університет споживчої кооперації України,***
***м. Полтава, УКРАЇНА***

*Розглядаються заходи підвищення рівня компетентності випускників ВНЗ аграрного профілю.*

*Постановка проблеми.* За роки незалежності України було прийнято низку законів та урядових постанов, які стали підставою для розроблення та впровадження сучасного змісту освіти: закони України „Про загальну середню освіту", „Про позашкільну освіту", „Про професійно-технічну освіту", постанови Кабінету Міністрів України „Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання" тощо. У законі „Про загальну середню освіту" було передбачено розроблення стандартів початкової, базової та повної середньої освіти. Освітні цілі в цьому документі передбачають, що зміст ґрунтується на загальнолюдських цінностях та принципах науковості, системності, інтегрованості, єдності навчання й виховання, на засадах гуманізму, демократії, громадянської свідомості, взаємоповаги між націями і народами в інтересах людини, родини, суспільства, держави.

Вимоги суспільства, згідно Національної доктрини розвитку освіти, спрямовані на перехід освітньої системи на новий тип інноваційної освіти, її конкурентоспроможність на європейському просторі, формування випускників, що будуть захищеними і мобільними на ринку праці, здатними робити особистий вибір, що мають необхідні знання, навички та компетентності для інтеграції в суспільство на різних рівнях.

У сучасний період розвитку інформаційного суспільства в Україні істотно зростають вимоги до кваліфікації та якості підготовки майбутніх фахівців [2]. Сучасний етап суспільного розвитку характеризується інтеграцією України у європейське співтовариство, актуалізуючи проблему підготовки висококваліфікованих кадрів. Згідно з вимогами Лісабонської конвенції (1997) і Болонської декларації (1999) стратегічними завданнями реформування системи освіти є сприяння працевлаштуванню випускників, забезпечення їх адаптації до швидкозмінних умов виробництва. Відповідно до вимог освітніх стандартів, освітньо-кваліфікаційних характеристик та закону України „Про освіту", особлива увага приділяється практичній підготовці та забезпеченню належного рівня матеріальної бази

В наш час вищі навчальні заклади в Україні функціонують в умовах, коли формування освітніх цілей відбувається на міжнародному, міжнаціональному рівнях. У поліпшенні якості освіти глибокої модернізації потребує організація навчального процесу. Результати досліджень вітчизняних учених свідчать, що впровадження інноваційних технологій навчання, насамперед, особистісно-орієнтованого, диференційованого, розвивального, є підґрунтям до впровадження компетентісного підходу й ефективним чинником поліпшення якості освіти. Вчені і практики одностайні в тому, що знаннєва парадигма освіти вже не ефективна:

- в умовах інформаційного суспільства система накопичення знань втрачає свій сенс, треба навчати „вічних істин" й умінню оновлювати свій культурний досвід: без цього випускник не може бути готовим до життя.

- непотрібно перевантажувати пам'ять людини додатковими знаннями, треба навчити людину знаходити їх і користуватися ними.

Виходячи з вище зазначеного питання доцільності компетентісного підходу у вищих навчальних закладах є досить актуальним.

Проблемами компетентнісного підходу у вищій освіті займаються ряд науковців: В.Гриненко, С.В.Трубачева, О.В.Овчарук, С.Б.Літвінчук, В.Г.Логвиненко, В.М.Манько, М.В.Фоміна, О.О.Щербіна, В.Краєвський, О.Хуторський та ін.

Під *компетентністю* людини розуміють у певний спосіб організовані знання, уміння, навички і стосунки, що здобуваються у процесі навчання. Вони надають можливість людині розв'язувати ті чи інші проблеми, що є характерними для певної сфери діяльності.

Компетентна людина застосовує ті стратегії, які здаються їй найприйнятнішими для виконання окреслених завдань. Управління власною діяльністю веде до підвищення або модифікації рівня компетентності людини. Отже, *компетентність* - це результативно-діяльнісна характеристика освіти. Нижній поріг, рівень компетентності є рівнем діяльності, що необхідний і достатній для мінімальної успішності в одержанні результату [1].

Відомі російські педагоги В.Краєвський і О.Хуторський розрізняють термін "компетентність" і "компетенція", пояснюючи, що компетенція в перекладі з латинської "competentia" означає коло питань, щодо яких людина добре обізнана, поінформована, пізнала їх і має певний досвід. Компетентність у певній галузі – це поєднання відповідних знань, досвіду і здібностей, що дають змогу обґрунтовано судити про цю сферу й ефективно діяти в ній. Існують інші трактування терміну компетентності:

- компетентнісний підхід дає відповіді на запити виробничої сфери (Т.М.Ковальова);
- компетентнісний підхід – проявляється як відновлення змісту утворення у відповідь на соціально-економічну реальність, що змінюється (І.Д.Фрумін);
- компетентнісний підхід як узагальнена умова здатності людини ефективно діяти за межами навчальних сюжетів і навчальних ситуацій (В.А.Болотов);
- компетентність представляється радикальним засобом модернізації (Б.Д.Ельконін);
- компетентність визначається, як „готовність фахівця включитися в певну діяльність" (А.М.Аронов) або як атрибут підготовки до майбутньої професійної діяльності (П.Г.Щедровицький).

Компетентність і професіоналізм є головними чинниками суб'єктної реалізації індивіда. При цьому регулюючим фактором професійного зростання та творчої активності людини є самосвідомість як досить сталий комплекс уявлень та суджень індивіда про самого себе, про вміння, навички і можливості особистості.

Компетентність випускника вищого навчального закладу визначається багатьма чинниками, оскільки компетентності є „такими індикаторами", що дозволяють визначити готовність студента-випускника до життя, його подальшого особистого розвитку й до активної участі у житті суспільства [6].

Доцільно звернутись до досвіду економічно розвинених європейських країн з розроблення та впровадження компетентнісно орієнтованого підходу.

Запровадження компетентісного підходу в європейську освіту стартувало ще 1996 р. в доповіді Міжнародної комісії ЮНЕСКО з освіти для XXI століття „Освіта. Прихований скарб". Тоді було сформульовано чотири принципи на яких має базуватись освіта: навчитися жити разом, навчитися отримувати знання, навчитися працювати, навчитися жити, які, по суті, є глобальними компетентностями.[4]

В більшості європейських країн основні результати навчання базуються на досягненні необхідних компетентностей. Поняття ключових компетентностей є досить об'ємним і різностороннім, його трактування є предметом постійного обговорення. У Європейському союзі впровадження ключових компетентностей є процесом поступовим, що супроводжується постійними дискусіями і науковими дослідженнями.

*Провівши аналіз психолого-педагогічної літератури, ми можемо зробити висновок, що існує досить багато визначень поняття компетентності та ключових компетентностей. Зважаючи на те, що різні автори трактують данні поняття по своєму, однозначного визначення не має, але в своєму дослідженні щодо компетентісного підходу ми поділяємо думку О.В.Овчарука про те, що компетентність фахівця це сукупність показників, що дозволяють визначити готовність його до активної участі у житті соціуму.*

Слід зазначити, що особливого значення проблематика компетентності набуває в контексті підготовки фахівців для різних галузей економіки та виробничої сфери, оскільки одним з наслідків глобалізаційних тенденцій у світі стало загострення проблеми некомпетентності. Ця категорія відображає, передусім, рівень адаптованості індивіда до конкретних соціальних, економічних та політичних умов.

Зокрема для випускників ВНЗ аграрного профілю проблема компетентноті постає досить нагальною. Це пов'язано зі вступом України в Світову організацію торгівлі, проведенням аграрної реформи та потребою в адаптації до світової економіки. Існуючі технології навчання не в повній мірі забезпечують умови для формування професійної компетентності спеціаліста, розвитку його творчого потенціалу, системної самостійної роботи студентів щодо оволодіння сучасними науковими знаннями. Низька мотивація щодо опанування студентами майбутнього фаху обумовлює недостатню базову освіченість та вихованість, і тим самим створюються умови до поповнення сільськогосподарських підприємств некомпетентними, слабо підготовленими фахівцями.

Проблемами компетентнісного підходу у вищій освіті, зокрема і аграрного профілю займаються ряд науковців: В.Гриненко, С.Е.Трубачеві, С.Б.Літвінчук, В.Г.Логвіненко, В.М.Манько, М.В.Фоміна, О.О.Щербіна та ін. Але на відміну від середньої освіти проблема реалізації компетентнісного підходу у вищій школі, зокрема в аграрних вузах, повністю не розкрита.

Метою нашого дослідження є вироблення заходів, спрямованих на підвищення рівня компетентності випускників ВНЗ аграрного профілю на основі аналізу складових різних видів компетентності, важливих для формування майбутнього спеціаліста аграрного профілю.

Відомо, що кожний вид професійної діяльності висуває людині свої вимоги. Випускник вузу аграрного профілю повинен: знати стан і перспективи розвитку техніки і технології в своїй галузі та в суміжних галузях; здатність використовувати знання й інформаційну грамотність, здатність застосовувати (нові) інтерактивні технології володіти сучасними методами оцінки праці, сучасними методами проектування; мати ясну уяву про предмет наукової методології, задачі даної галузі, методи прогнозування і розвитку техніки; бути знайомим з основами організації виробництва, праці і управління, з економікою галузі; вміти розбиратися в питаннях охорони праці і техніки безпеки, управляти оргтехнікою і вимірювальною технікою [3]. Все вище зазначене є *професійним компонентом*. В структуру різних компетентностей випускників університетів, окрім професійних, обов'язково входять *соціокультурний* і соціальний компоненти. *Особистісні* якості, як окрема компетентність, передбачає у фахівця наявність високого рівня мотивації на якісну роботу, здібність навчатися, енергійність, уміння запобігати стресам.

Проведене дослідження свідчить про те, що майже кожна компетентність у своїй структурі має таку складову, як "уміння самостійно навчатися". В соціальній компетентності це "здібність до навчання і нововведення", у компетентності "особистісні якості" – "здібність навчатися", в компетентності "керівництво змінами "– "постійне навчання" тощо [2]. Роль даної ключової компетентності у формуванні і розвитку особистості сьогодні загальновизнана.

Проблема забезпечення якості підготовки фахівців аграрного профілю з високим рівнем професійності спроможних ефективно працювати в умовах ринкової економіки можлива при реалізації наступних напрямків. Серед них забезпечення умов для:

- цілісної системи профорієнтаційної роботи для професійного спрямування молоді, яка спрямована на досягнення високого рівня професіоналізму, професійного зростання і професійної мобільності особистості, швидкої адаптації до умов сучасного виробництва аграрного профілю;
- впровадження компетентісного підходу та сучасних принципів організації навчального процесу, застосування методів активного навчання поєднаних з безперервною науково-виробничою діяльністю студентів та відповідною дослідницькою роботою;
- впровадження інформаційних технологій, які прискорять накопичення досвіду в опануванні методами аналізу для розв'язання проблем майбутньої професійної діяльності.

Важливим є що підвищення ефективності навчальної діяльності студентів ВНЗ обумовлюється єдністю трьох складових предметно-дійового, фізіологічного та психологічного. Останнє в свою чергу вимагає інтеграції ключових компетентностей щодо змісту освіти (стандартів, програм і підручників) та розробки відповідних технологій їх упровадження.

При цьому виходячи з позицій обов'язкової підготовки випускника ВНЗ до навчання протягом усього життя, ключову компетентність "уміння вчитися" необхідно розглядати як соціальну норму професіоналізму майбутнього спеціаліста, рівень якого залежить від ефективності навчально-виховної системи у конкретному закладі освіти. Саме розвиток у особистості життєво важливих компетентностей може дати людині можливості орієнтуватись у сучасному суспільстві, інформаційному просторі бути конкурентно здатним в умовах інтернаціонального ринку праці.


*1. Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. – К.: Плеяда, 2005. – 120с*

*2. Гриненко В. Професійне навчання вищих керівних кадрів для державної служби в зарубіжних країнах // Вісник Національної академії державного управління. – 2005. – № 3. – С.162 – 169.*

*3. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 1. „Професії працівників, які є загальними для всіх видів економічної діяльності". Розділ 1 „Професії керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців, які є загальними для всіх видів економічної діяльності". – Краматорськ: Центр продуктивності, 2001, 262 с.*

*4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи / Під ред. Овчарук О.В. – К.: К.І.С., 2004. – 112с.*

*5. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: КІС, 2003. – С.68-75.*

*6. Овчарук О.В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / Компетентністний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. Ред. О.В. Овчарук. – К.: "К.І.С", 2004.– С. 6 – 15.*



***Резюме.*** **Антонец А.В. К ВОПРОСУ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОМПЕТЕНТНОСНОГО ПОДХОДА В ВНЗ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ.** *В статье рассматривается методы повышения уровня компетентности выпускников ВНЗ аграрного профиля.*

***Summary.*** **Antonets A. TO THE QUESTION OF EXPEDIENCE OF COMPETENCE APPROACH OF HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS OF AGRARIAN TYPE.** *In the article examined methods increase of level of competence of graduating students of higher educational establishments of agrarian type.*


***Надійшла до редакції 2.12.2007 р.***

# ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВНЗ

***О.П.Кошова,***
***аспірант,***
***Університет споживчої кооперації України,***
***м. Полтава, УКРАЇНА***

*Розглядаються деякі особливості формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти.*

В умовах загальноєвропейської інтеграції процеси вдосконалення вищої економічної освіти в Україні набувають особливої гостроти у зв’язку з необхідністю подолання протиріч, що склалися між вимогами суспільства й держави до кваліфікованих фахівців, конкурентноздатних на ринку праці та існуючою системою їх підготовки.

Саме тому, незважаючи на суттєве зростання на ринку праці обсягу дипломованих випускників-економістів, спостерігається нестача спеціалістів-професіоналів у сфері бізнесу та підприємницької діяльності, яка на сучасному етапі розглядається як одна із нагальних проблем економіки України.

Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є більш ефективне використання можливостей кожної із навчальних дисциплін взагалі та поглибленої інтеграції дисциплін циклу природничо-наукової підготовки, таких як „Математика для економістів”, „Економіко-математичне моделювання”, „Економічна інформатика”, „Статистика” та ін. у тому числі для підвищення якості професійної підготовки майбутніх економістів у ВНЗ.

Адже згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної характеристики освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” галузі знань „Економіка і підприємництво” випускник економічного ВНЗ повинен володіти певними інформаційно-аналітичними вміннями, що започатковуються і значною мірою формуються за рахунок природничо-наукових дисциплін. Серед них:

- моделювання ринкової ситуації, розробка альтернативних варіантів розвитку підприємства та вибір його оптимальної стратегії;
- аналіз основних економічних показників господарчої діяльності підприємства та прогнозування їх динаміки на перспективу;
- аналіз динаміки зовнішнього середовища та прогнозування конкурентоспроможності підприємства;
- володіння перспективними методами підвищення свого теоретичного рівня, опанування методами проведення науково-дослідних розробок на основі використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та ін.

Ураховуючи вищезазначене доцільно наголосити, що якість опанування інформаційно-аналітичними вміннями майбутніх економістів у ВНЗ значною мірою обумовлюється такою організацією навчальної діяльності студентів взагалі та на практичних заняттях з природничо-наукових дисциплін в тому числі, яка сприяє одержанню гарантованого результату. Отже, мова йде про необхідність розробки та реалізації відповідних технологій.

Останнє, з позиції загальної дидактики вимагає підпорядкування всіх складових процесу навчання (цілі, як соціальне замовлення, відповідний зміст, методи, засоби та форми навчання), одержанню гарантованого освітнього продукту, на основі виокреслення необхідних етапів і виділення умов їх реалізації тощо.

Дослідженням різноманітних аспектів інформаційних та педагогічних технологій займалися такі науковці як О.В.Пархоменко (поняття „інформаційно-аналітичне забезпечення”), А.М.Атаян, О.П.Значенко, В.Г.Кальченко, Н.В.Кисіль, М.В.Селіна, (поняття „інформаційна культура”, формування інформаційної культури студентів), Н.Керол, Е.Бернштейн, В.П.Александрова, М.З.Згуровський, Н.В.Морзе, В.І.Клочко, М.І.Жалдак, (поняття „інформаційна культура”, сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання), А.Ю.Карлащук (формування дослідницьких умінь студентів), С.А.Раков (дослідницький підхід в навчанні з використанням інформаційних технологій), С.Ю.Нікіфорова, А.В.Горячов (модульно-інформаційна технологія навчання, поняття "інформаційна грамотність") та ін.

Разом з тим аналіз відповідних наукових публікацій в контексті вищезазначеної теми свідчить про недостатню увагу до проблеми технології формування саме інформаційно-аналітичних умінь студентів ВНЗ, майбутніх фахівців економічних спеціальностей.

Актуальність і недостатній рівень розробленості проблеми, а також значні потенційні можливості дисциплін природничо-наукового циклу, щодо її вирішення, зумовили нагальність нашого дослідження.

На думку психологів (С.В.Саричєв, І.Н.Логвинов) вміння – це психічні утворення, які полягають в засвоєнні людиною способів і навичок діяльності, а навички – це дії, сформовані в процесі повторення і доведені до автоматизму. Розрізняють поняття інформаційних і аналітичних умінь. Ступінь опанування інформаційними вміннями характеризує рівень інформаційної грамотності.

Щодо інформаційної грамотності, то колективом науковців [7] розроблені її стандарти, що базуються на такому:

1. Студент, що володіє інформаційною грамотністю, розробляє ефективну стратегію пошуку інформації. Студент повинен ідентифікувати потребу в достовірній інформації, він повинен уміти сформулювати питання, визначати джерела інформації і використовувати успішні стратегії пошуку інформації. Він знає, як організувати пошук різноманітних джерел і форматів, що відповідають його потребам.

2. Студент, що володіє інформаційною грамотністю, оцінює інформацію критично і компетентно. Знайшовши необхідну інформацію, студент повинен оцінити точність видачі, відділити факти від думок і виключити невідповідну інформацію.

3. Студент, що володіє інформаційною грамотністю, використовує інформацію акуратно і творчо. Для обміну знайденою інформацією студенти повинні організувати цю інформацію і інтегрувати її із своїми знаннями. Вони також повинні застосовувати для цього навички критичного мислення і рішення проблем [7].

Важливим є те, що інформаційні вміння є основою для аналітичних, поєднання яких розкриває нові можливості перед майбутнім спеціалістом економічного профілю. Адже майбутній фахівець повинен навчитися не тільки знаходити необхідні йому дані у бурхливому і швидко змінному потоці інформації, а і вміти аналізувати їх, порівнювати з іншими, узагальнювати та робити висновки. Саме тому при побудові системи підготовки майбутніх фахівців економічних спеціальностей потрібно враховувати обидва типи умінь: інформаційні і аналітичні, які доповнюють один одного. Інформаційні уміння дозволяють орієнтуватися студентам у інформаційному потоці, передбачаючи при цьому опанування основами роботи із джерелами інформації – підручниками., посібниками, періодичними виданнями, інтернет-ресурсами а також навичками роботи на ПК, а аналітичні дозволяють зробити необхідні висновки із отриманих даних.

Інформаційно-аналітичні здібності розглядаються науковцями та методистами як невід'ємна складова сучасної системи освіти. Зокрема А.В.Горячов, серед найважливіших вмінь роботи з інформацією виділяє такі:

- вміння визначати можливі джерела інформації та стратегії їх пошуку;
- вміння аналізувати отриману інформацію, використовуючи різноманітні схеми, таблиці для фіксації результатів;
- вміння оцінювати інформацію з точки зору її достовірності, точності, корисності для вирішення проблеми (завдання);
- вміння визначати потребу в додатковій інформації, отримувати її, якщо це необхідно;
- вміння використовувати результати процесів пошуку: отримання інформації, її структуризація, аналіз та оцінка її надійності в контексті прийняття рішень та ін. [1].

Застосування навчальної інформації, яку студент отримує самостійно переводить процес навчання із пасивного споживання інформації на більш високий рівень її засвоєння, шляхом перевірки її надійності, формулювання висновків і узагальнень закономірностей.

При цьому значно посилюється роль викладача, тому що він, максимально відходячи від функції ретранслятора навчальної інформації, здійснює:

- загальне управління навчальною діяльністю;
- стимулює комунікаційні процеси під час обговорення;
- пропонує різноманітні форми діяльності по самостійному добуванню і представленню знань;
- пропонує вправи на формування відповідних умінь, на основі завдань, що відповідають рівню студента;
- об'єктивно контролює результати навчальної діяльності.

Особливої ваги у цьому процесі набуває створення навчального середовища, сприятливого для формування інформаційно-аналітичних умінь студентів при навчанні дисципліни „Математика для економістів", яка є основою для професійно-орієнтованих дисциплін. Останнє досягається шляхом опанування математичним інструментарієм для аналізу різноманітних економічних ситуацій і передбачає розробку необхідної навчальної технології, що базується на:

- необхідності відходу від традиційного стилю викладання математичних курсів, заміні репродуктивної методики навчання, в основі якої слово "повтори" на інноваційну методику, як сполучення інформаційних та інноваційних технологій;
- реалізації принципів неперервності та наступності в математичній підготовці;
- встановленні інтеграційних зв'язків при викладанні математики з іншими природничо-науковими дисциплінами такими, як „Економіко-математичне моделювання", „Економічна інформатика", „Статистика" та ін., з використанням проблем майбутньої фахової діяльності;
- введенні лабораторних форм практичних занять з використанням комп'ютерів і сучасних інформаційних технологій на основі прикладних програм;
- наданні можливостей для кожного студента відчути себе об'єктом рівнопартнерського співробітництва у спільному, дидактично організованому викладачем навчальному процесі, розв'язання навчальних, навчально-пошукових та дослідницьких завдань та ін.

На нашу думку, реалізація саме таких підходів забезпечить створення сприятливих умов для формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів.


*1. Горячов А.В. О понятии „информационная грамотность" // Информация и образование. – № 8. – 2001. – С. 14-16.*

*2. Карлащук А.Ю. Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2001. – 19с.*

*3. Нічуговська Л.І. Застосування кейс-технологій при навчанні математичним дисциплінам студентам економічних спеціальностей // Якість вищої освіти: інтерактивні методи спільної навчальної діяльності викладачів і студентів. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції 29 – 30 березня 2007р. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2007 – С. 73 – 75.*

*4. Нічуговська Л.І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. Драгоманова. – К., 2005. – 36 с.*

*5. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – Х., 2005. – 44с.*

*6. Сарычев С.В., Логвинов И.Н.. Педагогическая психология. Краткий курс. – СПб.: Питер, 2006. – 224с. ил.*

*7. Формирование информационной культуры личности: теоретическое обоснование и моделирование содержания учебной дисциплины / Н.И.Гендина, Н.И.Колокова, Г.А.Стародубова, Ю.В.Уленко. – М.: Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества. – 2006. – 512с.*



***Резюме.*** **Кошевая О.П. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗ.** *В статье рассматриваются некоторые особенности формирования информационно-аналитических умений студентов экономических специальностей высших учебных заведений.*

***Summary.*** **Koshova O. SOME PECULIARITY OF FORMULATION INFORMATICALY AND ANALYTIC SKILLS OF STUDENTS MAJORING IN ECONOMIC-RELATED STUDIES AT HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS.** *Some peculiarity of formulation informaticaly and analytic skills of higher schools students majoring in economic-related studies are considered in this article.*


***Надійшла до редакції 12.12.2007 р.***

# ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

***Н.В.Вінніченко,***
***викладач,***
***Державний інститут економіки і управління,***
***м. Чернігів, УКРАЇНА***

*Досліджуються питання педагогічної діагностики індивідуальних особливостей студентів з метою оптимізації самостійної роботи при вивченні вищої математики. Виділені мета, місце діагностики, а також критерії, згідно яких слід проводити педагогічну діагностику майбутніх економістів.*

Економічна освіта має за мету підготувати фахівців із сучасним світоглядом, професійними знаннями, вміннями їх практичного використання при розв'язанні соціально-економічних проблем на базі постійної самоосвіти. Раціональна та ефективна організація самостійної роботи майбутніх економістів – це одна з найбільш важливих складових сучасного навчання.

В процесі опанування майбутньою професією студенти не тільки мають оволодіти певною системою знань і умінь, а й виробити в собі звичку до постійного навчання і удосконалення себе як фахівця. Ще французький вчений Альфред Біне вважав, що краще „вчити тому, як навчатися", а не навчати окремим поняттям і навичкам.

Студент є суб'єктом навчання. В цьому новому суб'єкт – суб'єктному відношенні викладач уже не стільки навчає, як допомагає вчитись студентові самостійно. Відношення суб'єкт $\leftrightarrow$ суб'єкт – це активна співпраця, в результаті якої студент здобуває знання, уміння і навички, а викладач – майстерність. Процес самостійної навчальної роботи формує вміння і звичку міркувати над змістом галузі знань, що освоюється, та її професійними задачами.

Самостійна робота студентів, її організація та методичне забезпечення на сучасному („болонському") етапі розвитку вищої школи надає їм цілковито нового значення і нової якості.

Самостійна робота студентів регламентується такими нормативними документами як Закон України „Про вищу освіту", Закон „Про освіту", „Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах".

Питанням організації самостійної роботи в різних типах закладів освіти присвячено досить багато педагогічних досліджень. Визначенню поняття самостійної роботи та її організації присвячені дослідження А.М.Алексюка, В.А.Козакова, С.І.Архангельського, П.І.Підкасистого, І.А.Зимньої, О.Г.Молібога, Д.В.Чернілевського, М.І.Томчука, Я.Я.Болюбаша, М.М.Фіцули та ін. Питання методики навчання математики у вищих навчальних закладах економічного профілю розглядаються в багатьох роботах. Так, у роботах О.Г.Мороза, В.С.Тесленка відображені особливості організації самостійної роботи студентів молодших курсів. Навчання студентів вмінню планувати свою пізнавальну діяльність досліджували О.М.Козак, М.П.Красницький та ін. Розробці науково-обґрунтованої концепції математичної освіти студентів економічних спеціальностей присвячена робота Л.І.Нічуговської. О.Г.Фомкіна обґрунтувала необхідність вдосконалення математичної підготовки студентів економічного профілю, розробила методичну систему проведення практичних занять з математики. Дослідження Н.В.Ванжа присвячене самостійній роботі студентів економічних спеціальностей при вивченні математичних дисциплін. Проблема самостійної роботи в навчанні завжди вважалась актуальною. Але багатогранність проблеми не забезпечує єдиного підходу до її розв’язання.

Актуальність дослідження самостійної роботи студентів з вищої математики у ВНЗ економічного профілю зумовлена необхідністю вдосконалення методики її організації, потребою її організаційно-методичного забезпечення, пошуком шляхів її оптимізації в умовах кредитно-модульної системи організації навчання.

*Мета даної статті: визначити мету, місце та критерії педагогічної діагностики студентів при організації самостійної роботи з вищої математики; запропонувати впровадження педагогічної діагностики індивідуально-психологічних особливостей майбутніх економістів з метою оптимізації самостійної роботи.*

Відомо, що „управління навчальним процесом складається з проектування, організації, мотивації і контролю, який мобілізує певну групу людей на досягнення поставлених цілей у заданому виді діяльності”. [5, 43] Управління самостійною роботою при вивченні вищої математики в економічному вищому навчальному закладі має такі ж складові.

Проектуванням, на основі встановлення вихідного стану об’єкта управління (в даному випадку самостійної роботи), визначаються цілі і завдання його розвитку, складається програма дій. За допомогою проектування викладач мислено осягає зміст майбутньої самостійної роботи, складає план, проводить діагностичні операції, прогнозує її кінцеві результати.

„Організаційний аспект в управлінні передбачає створення певної системної структури з суб’єктів та об’єктів для досягнення поставлених цілей, визначення функціональних взаємодій, завдань для виконання.

Найкращі плани і найбільш досконала організація зазнають невдач без відповідної мотивації, яка передбачає з’ясування і задоволення потреб студентів в процесі успішної реалізації ними визначених завдань.

Управлінський цикл закінчується контролем, за допомогою якого перевіряється стан виконання поставлених завдань, досягнення проміжних і кінцевих результатів, створюється можливість корекції заданого курсу. Контроль використовується не лише для оцінки ефективності функціонування даної системи, а й дає змогу вносити корективи обраного курсу, переглядати та уточнювати тактичні і стратегічні цілі”. [5, 43]

Ефективність самостійної роботи залежить від управління нею викладачем. Але вона також залежить і від особистості студента, його фізіологічних та психологічних особливостей. Саме тому, на нашу думку, проектуючи самостійну роботу студентів з вищої математики, слід проводити їх педагогічну діагностику.

Термін „діагностика” походить від грецьких слів „dia” – між, після, через, „gnosis” – знання. Діагностувати – означає дати опис стану об’єкту дослідження. Поняття „педагогічна діагностика” було запропоноване німецьким вченим К.Інгелькампом за аналогією з медичною та психологічною діагностикою в 1968 році. Педагогічна діагностика, на його думку, є – „вивчення результатів в зв’язку з способами, шляхами їх досягнення, виявлення тенденцій, динаміки формування продуктів навчання. Вона спрямована на процес навчання та покликана: по-перше, оптимізувати процес навчання кожного студента; по-друге, забезпечити правильне визначення результатів навчання”. [2, 8]

Оптимізація процесу навчання та самостійної роботи, наприклад використання різних методів навчання, залежить від знання викладачем індивідуальних особливостей студента. Отже, мета педагогічної діагностики – з’ясування та усвідомлення викладачем і студентом індивідуальних особливостей студента для подальшої ефективної організації навчання і, зокрема, самостійної роботи з вищої математики.

Педагогічна діагностика студентів має проводитись на початку нового навчального року, перед вивченням курсу вищої математики, тобто на етапі проектування самостійної роботи з дисципліни.

Наші дослідження показують, що діагностика має проводитись за такими основними критеріями:

1. Визначення освітніх потреб майбутнього економіста з вищої математики.

2. Виявлення індивідуально-психологічних особливостей студента важливих для виконання самостійної роботи.

3. Виявлення когнітивного стилю студента.

*Освітні потреби* – потреби в оволодінні знаннями, уміннями, навичками і якостями, що передбачаються прогностичною моделлю компетентності, якими необхідно оволодіти студенту з вищої математики для розв'язання професійних завдань.

У процесі вивчення вищої математики має поступово формуватися переконаність студентів-економістів у необхідності набуття глибоких знань для їх подальшого успішного навчання і професійної діяльності, а також підвищується зацікавленість до неї. Студенти набувають елементарних навичок практичного застосування математичних понять і методів до вивчення та аналізу економічних ситуацій.

Дисципліна „Вища математика" вивчається студентами I курсу спеціальностей напряму 0501 „Економіка і підприємництво" і є складовою фундаментального циклу дисциплін. Студент повинен бути обізнаним з математичними методами, знати питання математики фінансів, повинен добре орієнтуватися в математичних моделях економічних процесів. Для успішного розв'язання цих задач сучасному економісту необхідні як фундаментальні знання з вищої математики, так и навички їх застосування на практиці.

При визначенні освітніх потреб викладач разом із студентами має створити прогностичну функціональну модель компетентності, яка повинна бути досягнута в процесі навчання кожним студентом. *Модель компетентності* – це вміння, знання, навички, якості і ціннісні орієнтації, необхідні для виконання тієї чи іншої соціальної ролі. *Професійна компетентність* – це теоретична, практична та психологічна складові підготовленості особистості майбутнього фахівця, що проявляються в його здатності та готовності до здійснення конкретного виду професійної діяльності. Іншими словами, компетентність – це здатність розв'язувати проблеми (задачі), що виникають у житті засобами навчального предмету.

Компетентність при вивченні вищої математики для майбутнього економіста має проявлятися в здібності:

– розпізнавати проблеми, що виникають при самостійному вивченні матеріалу, які можуть бути розв'язані засобами вищої математики;

– формулювати ці проблеми на мові вищої математики;

– розв'язувати ці проблеми, використовуючи знання і методи вищої математики та аналізувати використані методи розв'язання.

– вивчення вищої математики допоможе розвинути вміння, необхідні майбутньому економісту, а саме:

– здатність виділяти головні напрями, вміння зосереджуватись на головному;

– поєднання абстрактного логічного мислення з предметно-образним відчуттям світу;

– здібність скорочувати процес міркування, мислити згорнутими структурами;

– гнучкість мислення, здібність до переключення з однієї операції на іншу;

– математична пам'ять (пам'ять на узагальнення, логічні схеми);

– рахунковість мислення (уміння передбачати й оцінювати результати діяльності в числах) тощо.

Тобто студент-майбутній економіст разом з викладачем повинен визначити обсяг, набір і характер знань, вмінь, навичок і якостей, які знадобляться йому в майбутній професійній діяльності.

Після побудови моделі компетентності потрібно виявити наявність у студента рівня компетентності та попередньої підготовки. „І самому студенту, і викладачу потрібно ретельно визначити той реальний запас знань, якими вже володіє студент. І насамкінець потрібно провести порівняння рівня компетентності, що вже має студент, з вимогами прогностичної моделі компетентності. Це необхідно для виявлення тієї частини знань, якої недостає студенту в навчанні". [3, 108]

Що стосується *індивідуально-психологічних особливостей* майбутнього економіста, то потрібно розробити методику їх діагностування для ефективної самостійної роботи кожного студента, яка допомагала б виявити такі дані: вікові особливості студентів-першокурсників та психологічні якості розвинені у студента, які необхідні для самостійного навчання.

В структурі здібностей потрібних студентам для самостійного навчання з вищої математики можна виділити такі складові: пізнавальні (інтелект, спеціальні здібності та креативність) та емоційно-вольові особливості (почуття та емоції, воля, темперамент, характер).

Під інтелектом розуміються пізнавальні процеси – мислення, пам'ять, сприйняття, увага, уява. Рівень інтелекту можна діагностувати за допомогою тестування (тест інтелекту С.Біне, тест структури інтелекту Р.Амтхауера, тести Векслера).

До спеціальних здібностей відносяться сенсорні, моторні та професійні. Для майбутнього економіста важливо виявити професійні здібності (економічне мислення), тому що низький рівень розвитку професійно важливих спеціальних здібностей може зробити недосяжним успішне навчання в ВНЗ економічного профілю.

Якщо інтелект являє собою здатність засвоювати вже існуючі знання і уміння, а також успішно застосовувати їх для розв'язання задач, то креативність забезпечує створення студентом чогось нового. Креативність (від лат. „creatio" – створення) – творчі здібності особистості, що характеризуються готовністю до продукування нових ідей і що входять в структуру обдарованості в якості незалежного фактору. Для визначення креативності можна використати опитувальник Джонсона [5, 102].

Методів вимірювання вольових якостей особистості є небагато, але безпосередньо про їх наявність у студентів можна судити за стійкістю в досягненні цілей. Факт зв'язку успішності навчання з вольовими якостями не викликає сумніву, але можлива складність в побудові такого навчального процесу, в якому б студенту рідше хотілося силою заставляти себе включатися в самостійну навчальну діяльність.

Стосовно характеру і темпераменту, то вони прямо не впливають на успішність навчання, але можуть створювати труднощі або позитивно впливати на самостійне навчання в залежності від форм, методів викладання, стилю педагогічного спілкування викладача.

При організації самостійної роботи необхідно використовувати пізнавальні стратегії студентів у відповідності з когнітивним стилем. Саме когнітивно-стильовими особливостями обумовлюється пізнавальна цікавість та успішність в навчанні.

Когнітивний стиль – поняття вперше використане німецьким вченим А.Адлером для визначення характеристики особистості. Когнітивний стиль (від латин. „cognitio" – знання, грець. „stylos" – букв. стержень для письма) – стійкі індивідуальні особливості пізнавальних процесів, які зумовлюють використання різноманітних дослідницьких стратегій. Іншими словами, когнітивний стиль – взаємодія пізнавальної (когнітивної) та особистісної складових студента при навчанні.

Організація самостійної роботи в залежності від стилю студента – складна задача, оскільки кожна навчальна група студентів представлена різними стилями. Але, володіючи інформацією про переваги та недоліки свого пізнання і самопізнання, студент спочатку при підтримці, а потім і самостійно зможе обирати більш оптимальні для нього та ефективні в діяльності стратегії навчання, і, зокрема, самостійної роботи.

Саме поняття „когнітивний стиль" при проектуванні самостійної роботи з вищої математики можна використати для того, щоб визначити відмінності студентів в процесі отримання і переробки інформації, а також, щоб розділити студентів на типологічні групи в залежності від особливостей їх когнітивної організації.

За даними спостережень Т.А.Гусєвої та С.І.Кудінова студентів можна розділити за такими когнітивними стилями.

Теоретичний стиль. Студент систематизує вивчений матеріал, представляє його в схемах; представляє знання комплексно, не диференціюючи їх на різні аспекти; наукову проблему розглядає в „згорнутому вигляді”, виділяючи в ній головне і відділяючи його від другорядного; при самостійному аналізі навчального матеріалу вивчає проблему в цілому, без звернення до деталей, конкретних прикладів; надає перевагу коротким висновкам з приводу засвоєного матеріалу; представляє зміст навчального матеріалу у вигляді графіків, таблиць, схем.

Практикоорієнтований стиль. Студент вивчений матеріал аналізує; на лекціях записує зміст матеріалу, виділяє головне, використовує різноманітні прийоми виділення головного в змісті матеріалу; на практичних заняттях надає перевагу виступам з власними узагальненнями і висновками, давати оцінку виступам однокурсників; при самостійному вивченні навчального матеріалу рухається від загального до часткового, від закону до форм його прояву; вивчає явище в розвитку. [1, 93-94]

Визначення когнітивного стилю (стилю пізнання) кожного студента дозволить раціональніше проектувати самостійну роботу з вищої математики.

Діагностична інформація збирається методами безпосереднього спостереження, анкетування, тестування студентів.

*Висновки.* Педагогічна діагностика дозволить встановити вихідний стан студентів перед вивченням курсу вищої математики. Використання діагностики студентів на етапі проектування самостійної роботи виявить індивідуально-психологічні особливості студентів, необхідні їм для самостійної роботи, допоможе сформувати стійку мотивацію до навчання з вищої математики, визначить когнітивні стилі майбутніх економістів як основу їх професійної компетентності. Також педагогічна діагностика повинна допомогти студентам-першокурсникам швидше адаптуватися до навчального навантаження, до колективу, до вимог, що пред’являються викладачем при виконанні самостійної роботи.


1. *Гусева Т.А., Кудинов С.И. Современные проблемы когнитивного обучения. // Педагог: наука, технология, практика. № 2 (9) 2000.*
2. *Ингелькамп К. Педагогическая диагностика: пер. с нем., М., 1991.*
3. *Змеёв С.И. Андрагогика: основы теории и технологии обучения взрослых. — М. : ПЕР СЭ, 2003. – 208с.*
4. *Петрук В.А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін. Монографія. – Універсум-Вінниця, 2006. – 292 с.*
5. *Сікорський П.І. Кредитно-модульна технологія навчання : Навч. посіб./ За заг. ред. З.І.Тимошенко; Європ. університет. – К., 2004. – 126 с.: іл., табл.*
6. *Туник Е.Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. Методическое руководство. – СПб.: ГП „ИМАТОН”, 1998 – 170 с.*
7. *Чернілевський Д.В., Томчук М.І. Педагогіка та психологія вищої школи// навч. пос. для студентів вищих навчальних закладів (лист №1.4/18-Г-297 від 26.06.06). Вінниця: Вінницький соціально-економічний інститут Університету „Україна”, 2006. – 402с.*



***Резюме.*** **Винниченко Н.В. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ.** *Исследуются вопросы педагогической диагностики индивидуальных особенностей студентов с целью оптимизации самостоятельной работы при изучении высшей математики. Выделены цель, место диагностики, а также критерии, согласно которым следует проводить педагогическую диагностику будущих экономистов.*

***Summary.*** **Vinnichenko N. PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS FUTURE ECONOMISTS WHEN DESIGNING THE STUDENT’S INDEPENDENT WORK AT STUDY HIGHER MATHEMATICS.** *The questions of the pedagogical diagnostics of the individual particularities student are researched for the reason optimization of the independent work at study higher mathematics. The chosenned purpose, place of the diagnostics, as well as criteria, according to which follows to conduct the pedagogical diagnostics future economists.*


***Надійшла до редакції 17.11.2007 р.***

# ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ УНИВЕРСИТЕТА

***Н.В.Бровка,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Белорусский государственный университет,***
***г.Минск, БЕЛАРУСЬ***

*Виділено три види інтеграції теорії й практики навчання студентів педагогічного профілю університету: внутрішньо-, між-, і трансдисциплінарна й наведено приклади їхньої реалізації при навчанні математичному аналізу, як найбільш об'ємній фундаментальній дисципліні курсу математики в університеті.*

Достижение гармоничности и целостности образовательного процесса возможно лишь при соблюдении требования единства обучения, развития и воспитания. Именно этому требованию и подчинена разрабатываемая методика интеграции теории и практики обучения математике (и математическому анализу, в частности) студентов педагогического профиля университета. Установление взаимосвязей между теоретическими положениями, изучаемыми в различных разделах математики, делает занятия математическим анализом интеллектуальной деятельностью, которая поощряет обмен, передачу и накопление математической информации, способствует целостному восприятию математики как науки, формирует профессиональные навыки и умения у будущих учителей математики. Интеграция теории и практики обучения математике, осуществляемая посредством внутри-, меж- и трансдисциплинарных связей, может способствовать повышению эффективности процесса обучения. Автором выделены три вида интеграции теории и практики обучения студентов педагогического профиля университета: внутри-, меж-, и трансдисциплинарная и приведены примеры их реализации при обучении математическому анализу, как наиболее объемной фундаментальной дисциплине курса математики в университете.

Среди приоритетных направлений развития системы педагогического образования основное место занимает проблема повышения эффективности обучения учебным предметам посредством совершенствования содержания образования и соответствующей организации учебно-воспитательного процесса.

Проблемы математического образования и преподавания математических дисциплин в вузе занимали многих ученых современности. Среди них Ю.С.Богданов, А.Д.Мышкис, Г.В.Дорофеев, Г.М.Булдык, М.В.Потоцкий, А.Г.Мордкович, Б.В.Гнеденко, Л.Д.Кудрявцев, Ф.Д.Гахов, В.Г.Скатецкий, В.А.Еровенко, И.М.Яглом.

Известно, что для того, чтобы преподаватель мог владеть пристальным вниманием студентов к своему предмету, необходимо при обучении преподносить ему математику в соответствии с потребностями обучаемого. Интеграция теории и практики обучения математике студентов педагогического профиля университета, осуществляемая посредством внутри- меж- и трансдисциплинарных связей, может способствовать повышению эффективности процесса обучения.

Интеграция теории и практики в обучении осуществляется преподавателями на различных уровнях, которые характеризуются такими принципами, как *целенаправленность; соответствие учебным программам и планам; управляемость взаимодействием теории и практики.*

Мы считаем целесообразным выделить три вида интеграции теории и практики в обучении математическому анализу студентов педагогического профиля университета.

*Первый вид – внутридисциплинарная интеграция,* относится к интеграции теории и практики обучения в рамках одной дисциплины – курса математического анализа.

*Ведущей функцией* этого вида интеграции является научное знание. *Средством* осуществления этого вида интеграции являются внутридисциплинарные связи. *Целью* осуществления является формирование ЗУНов математического анализа, формирование элементов культуры занятий математикой (КЗМ), элементов методических умений.

Взаимодействие и использование внутридисциплинарных связей позволяет взаимно дополнять научные теории, полнее, разностороннее раскрывать существенные признаки многих понятий, явлений и процессов, изучаемых математическим анализом.

*Второй вид – междисциплинарная,* т.е. интеграция теории и практики при обучении математическому анализу в его взаимосвязи с другими математическими дисциплинами, в частности, такими предметами, как дифференциальные уравнения, численные методы, алгебра, топология, аналитическая и дифференциальная геометрия и др., а также другими дисциплинами естественно-научного цикла и техникой.

*Ведущей функцией* второго вида интеграции также является научное знание. *Средством* осуществления являются внутридисциплинарные и междисциплинарные связи. *Целью* – формирование общенаучных представлений о математике как науке, творческих умений и навыков по применению и переносу полученных знаний из различных областей математики, а также основ КЗМ, элементов творческих интегративных умений.

*Третий вид – трансдисциплинарная:* интеграция теории и практики в обучении математическому анализу во взаимосвязи с дисциплинами психолого-педагогического цикла, философскими и гуманитарными. К ним относятся: методика преподавания математики, педагогика, психология, философия, методика преподавания информатики.

*Ведущей функцией* третьего вида интеграции является способ деятельности. *Средство осуществления* – междисциплинарные и трансдисциплинарные связи. *Целью* является прямое и опосредованное формирование научно-методических и общепедагогических ЗУНов учителя математики, основ КЗМ и основ творческих интегративных умений

Очень велик воспитательно-образовательный эффект междисциплинарного и трансдисциплинарного взаимодействия. На таких занятиях у обучаемых формируется целостное восприятие математики как науки, возникают потребности в самообразовании и саморазвитии.

Интеграция второго и третьего видов обогащает студентов возможностями творческого освоения математических понятий, теорий, законов, процессов и явлений.

Разумеется, истинный математик не допускает при изложении курса и мысли об исключении математической строгости. Однако, здесь необходимо чувство меры. Известно, что человек, применяющий математику, должен научиться логически мыслить. Вместе с тем, основы анализа с их многочисленными кванторами и достаточно сложными формулировками не лучший вариант для первоначальных логических упражнений (например, определение равномерной сходимости для несобственных интегралов, зависящих от параметра, или теорема о разбиении единицы). В то же время, в анализе есть много интересных доказательств, которые обладают простой логической структурой и приводятся при обучении студентов целиком. К ним относятся критерий Коши, лемма о вложенных отрезках, первый и второй замечательные пределы и другие.

Обычно ярким впечатлением и примером подкрепления мотивации изучения для студентов является ознакомление с фактом, что одним и тем же дифференциальным уравнением описываются качественно различные реальные процессы – распределение электростатического потенциала, течение идеально текучей среды, стационарное распределение температуры. Студенты самостоятельно такое обобщение не приведут, с их точки зрения уравнение Лапласа – это просто другая тема, которую надо учить отдельно.

Еще один пример. В курсе комплексного анализа рассматриваются линейные, билинейные (или мебиусовы) преобразования. При изложении этого материала можно подчеркнуть связь между композицией таких преобразований и умножением матриц 2×2. Эту связь можно провести и с другими математическими объектами. Например, что унитарные матрицы 2×2 соответствуют жесткому (т.е. без искажения формы) перемещению числовой сферы Римана. Таким образом, унитарные матрицы могут быть использованы для представления группы вращений в трехмерном пространстве. Это пример интеграции *второго вида*.

Такой подход требует исследования проблемы проектирования содержания курса математического анализа с учетом интеграции теории и практики обучения студентов.

Рассмотрим, как приведенные выше виды интеграции проецируются на предметную область обучения математическому анализу. Для этого проанализируем методологические аспекты изучения следующих краеугольных понятий математического анализа в соответствии с логикой их преподавания в этом курсе: предельный переход, сходимость на множестве действительных чисел, интеграл, функциональный ряд.

Одна из первых тем, которые изучают студенты в курсе математического анализа, – действительные числа. Способы изложения этой темы выбирает преподаватель. Это может быть либо аксиоматический подход, либо изложение теории сечений Р.Дедекинда, либо введение чисел, как классов эквивалентных последовательностей Коши. Последний подход строится на изучении таких алгебраических объектов как бинарные отношения, а точнее, отношение эквивалентности и отношение порядка. В свою очередь, эти отношения рассматриваются на таких базовых определяющих понятиях теории множеств, как понятие множества и взаимно-однозначного соответствия.

«Под … множеством я понимаю всякое многое, которое можно мыслить как единое, т.е. всякую совокупность определенных элементов, которая может быть связана в одно целое с помощью некоторого закона» – писал Г.Кантор [1].

С другой стороны, понятие множества является проявлением конкретизации знаний, так как различные свойства, выбранные как критерии множества, дают возможность изучить его элементы с разных сторон, в разнообразии их взаимосвязей и отношений с другими множествами.

Необходимость расширения множества натуральных чисел до целых, а затем рациональных диктуется «нехваткой» элементов, обратных относительно операций, обладающих определенными свойствами и называемых «сложением» и «умножением». Когда же рассматривается множество рациональных чисел, а затем множество последовательностей Коши рациональных чисел, встает проблема неполноты $Q$, из которой проистекает необходимость «пополнения» множества рациональных чисел иррациональными. При таком подходе происходит интеграция теоретических сведений из алгебры, теории множеств и функционального анализа с практикой их применения в математическом анализе. Тем самым формируется диалектическое мышление, панорамное виденье предмета математического анализа. Это пример интеграции теории и практики обучения и *второго вида* и *третьего*, поскольку такой подход учитывает основные психологические факторы, играющие наиболее существенную роль в процессе усвоения.

Требование глубины и разносторонности изучения математических объектов в классическом университете с первых дней обучения выражается, в частности в том, что одно и то же понятие может вводиться несколькими способами с использованием терминологий, характерных для различных математических дисциплин. Например, в университете определение предела недостаточно формулировать только в терминах «дельта – эпсилон». Понятие предела функции в точке вводится не только по Гейне и Коши, но и в метрическом, нормированном векторном пространстве, и на языке окрестностей. Налицо интеграция теории и практики обучения с использованием междисциплинарных связей математического анализа с топологией, линейной алгеброй и геометрией.

Студентов педагогического профиля целесообразно познакомить с вариантом введения понятия «предельного перехода» (одного из труднейших в анализе) с помощью геометрической интуиции, наиболее методически оправданного для школы. Мы разделяем точку зрения П.Хенрича – профессор высшего технического училища в Цюрихе, что необходимо всячески развивать геометрическую интуицию и у студентов [2].

Обучение не только определению предела, но и методике его использования, акцентирование внимания студентов на пропедевтике ошибок и является интеграцией теории и практики обучения *третьего вида*.

Примером интеграции *первого вида* может служить введение такого фундаментального понятия курс математического анализа как «интеграл». Наличие в курсе анализа достаточно большого количества определенных интегралов (двойных, тройных, поверхностных, криволинейных) создает зачастую у студентов впечатление беспорядочности и нагромождения теоретического материала, который трудно понять. Как указывалось выше, систематизация, классификация, выделение существенных характерных свойств в математических объектах является естественным проявлением диалектического единства и взаимосвязи теории и практики в математическом знании. Неопределенный интеграл вводится как множество всех первообразных для заданной функции, т.е. как результат математической операции, обратной дифференцированию. В данном случае речь пойдет об определенном интеграле, который определяется как предел соответствующих интегральных сумм.

Расширение области рассматриваемых реальных объектов влечет уточнение уже известных понятий, а также существенную перестройку целостного знания об изучаемом явлении. В процессе обучения это находит свое отражение в интеграции теории и практики по принципам преемственности и внутреннего соподчинения изучаемых математических объектов. Конкретное выражение этих принципов при изучении понятия интеграла состоит в том, что схема введения пяти разновидностей определенных интегралов подчинена одному алгоритму. Этот алгоритм состоит из пяти шагов:

1) разбиения T множества интегрирования U на N частей, называемых элементами разбиения $U_i$, $U=\bigcup_{i=1}^{N}U_i$; при этом диаметром разбиения называют максимальное из расстояний между точками замыкания элементов разбиения и обозначают $\lambda(T)$;

2) выбор в каждом из элементов разбиения фиксированной точки $\xi_i$, $i=1, n$;

3) вычисление произведения $f(\xi_i)\cdot\mu(U_i)$, где $f(\xi_i)$ – значение подынтегральной функции $f$ в фиксированной точке, а $\mu(U_i)$ – мера или величина самого элемента разбиения, либо его проекции на координатную ось или плоскость, что будет отмечено позднее;

4) составление интегральной суммы

$$\sum_{i=1}^{N} f(\xi_i)\cdot\mu(U_i);$$

5) осуществление предельного перехода в построенной интегральной сумме при условии, что диаметр разбиения $\lambda(T)$ стремится к 0.

Если предел существует, не зависит от способа разбиения множества интегрирования $U$ и не зависит от выбора фиксированных точек $\xi_i$, то он называется интегралом

$$\int_U f dx \overset{\text{def}}{=} \lim_{\lambda(T)\to 0} \sum_{i=1}^{N} f(\xi i)\cdot \mu(U_i) \quad (1)$$

Таков общий алгоритм, в соответствии с которым вводится определенный интеграл Римана, двойной интеграл, тройной, $n$-кратный, поверхностные интегралы первого и второго рода и криволинейные интегралы первого и второго рода. При этом для всех этих случаев предполагается, что подынтегральная функция $f$, по крайней мере, непрерывна. А вид интеграла (1) определяется тем, какова структура множества интегрирования U, а также тем, какие объекты взяты в качестве элементов разбиения.

Такую систематизацию удобнее представить с помощью таблицы 1.

***Таблица 1***

| *Область интегрирования* | *Объект, взятый в качестве элемента разбиения* | *Мера элемента разбиения* | *Вид определяемого интеграла* |
|---|---|---|---|
| Прямолинейный отрезок | прямолинейные отрезки | длина отрезка | определенный интеграл Римана |
| Спрямляемая кривая | отрезки дуги кривой интегрирования | длина дуги | криволинейный интеграл первого рода (по длине дуги) |
| Спрямляемая кривая | проекции отрезков дуги кривой на координатной оси | длина отрезков на координатных осях | криволинейный интеграл второго рода (по координатам) |
| Гладкая или кусочно-гладкая поверхность | части поверхности интегрирования | площадь части поверхности | поверхностный интеграл первого рода по площади поверхности) |
| Ориентируемая гладкая или кусочно-гладкая поверхность | проекции частей поверхности на координатные плоскости | площади проекций частей поверхности на координатные плоскости | поверхностный интеграл второго рода (по координатам) |
| Область в плоскости $\mathbb{R}^2$ | прямоугольники | площадь прямоугольника | двойной интеграл |
| Область в пространстве $\mathbb{R}^3$ | параллелепипеды | объем параллелепипеда | тройной интеграл |
| Область в $\mathbb{R}^n$ | n-мерные параллелепипеды | n-мерный объем параллелепипеда | $n$-кратный интеграл |

Необходимо отметить, что приведенный общий алгоритм введения понятия интеграла «работает» несмотря на многие имеющиеся различия еще и потому, что все рассматриваемые в первом столбце таблицы множества интегрирования попадают в один класс множеств, называемых *жордановыми*. Абстрагируясь от геометрических иллюстраций этих множеств, увидим, что все они подчинены одному характеристическому свойству, которое сформулировано в определении: множество $D \subset \mathbb{R}^n$ называют жордановым, если оно ограничено и множество его граничных точек есть множество меры 0 в смысле Лебега, т.е. для любого $\mathrm{E} > 0$ существует покрытие множества граничных точек не более чем счетной системой n-мерных замкнутых или (открытых) параллелепипедов (промежутков), сумма объемов которых не превышает E.

Дальнейшим естественным обобщением указанных видов интегралов является интеграл Лебега, наибольшее внимание которому уделяется в курсе функционального анализа.

Знаниевая компонента ***практики обучения*** в данном случае предполагает усвоение способов вычисления и использования перечисленных видов интегралов для решения конкретных математических задач.

Знаниевая составляющая ***теории обучения*** предполагает формирование панорамного видения, знания понятия интеграла как целого класса объектов, характеризуемых различной степенью общности, но обладающих едиными свойствами и качествами. Осуществление интеграции теории и практики обучения посредством установления внутридисциплинарных связей (как, впрочем, и междисциплинарных – в частности, с функциональным анализом) актуализируется в указанном способе организации материала.

Еще одним примером *интеграции первого вида* может быть аналогия между способами рассмотрения таких, казалось бы, различных объектов, как несобственные интегралы, зависящие от параметра, и функциональные ряды. При изучении обеих тем вводят понятия поточечной и равномерной сходимости, непрерывности, дифференцируемости, интегрируемости, изучают и исследуют выполнение условий критерия Коши, признаков Абеля и Дирихле. При этом при сохранении «внешней формы» всех формулировок, изменяется ее «наполнение» – либо это несобственные интегралы, либо ряды.

В этом случае знаниевая компонента ***практики обучения*** состоит в приобретении навыков исследования на сходимость и равномерную сходимость соответствующих конкретно заданных несобственных интегралов, зависящих от параметра, или функциональных рядов.

Знаниевая составляющая ***теории обучения***, на наш взгляд, является здесь более значимой, чем практики обучения, поскольку она состоит в систематизации математического знания, посредством аналогии позволяет упорядочить кажущиеся дискретными математические факты и объекты, увидеть логику и внутреннюю взаимосвязь изучаемых понятий.

Такая параллель между различными содержательно-методическими линиями курса математического анализа дает возможность студентам легче преодолеть психологический барьер, вызванный боязнью не разобраться в огромном объеме нового трудного материала.

Учет психологической, методической и знаниевой компонент при введении понятий является примером интеграции третьего вида.

Поскольку в условиях динамичного развития образовательного пространства через определенный временной промежуток прежние знания частично устаревают, обесцениваются и не являются существенно значимыми для каждого отдельного человека, главной целью образования становится развитие и воспитание.

Таким образом, достижение гармоничности и целостности образовательного процесса возможно лишь при соблюдении требования единства обучения, развития и воспитания. Именно этому требованию и подчинена разрабатываемая методика интеграции теории и практики обучения математике (и математическому анализу, в частности) студентов педагогического профиля университета. Установление взаимосвязей между теоретическими положениями, изучаемыми в различных разделах математики, делает занятия математическим анализом интеллектуальной деятельностью, которая поощряет обмен, передачу и накопление математической информации, способствует целостному восприятию математики как науки, формирует профессиональные навыки и умения у будущих учителей математики.

*1. Кантор Г. Основы общего учения о многообразиях / Г.Кантор // Новые идеи в математике. – СПб., 1914. – Вып.6*

*2. Henrici P. Reflections of a Teacher of Applied Mathematics / P.Henrici //Quarterly of Applied Mathematics –Vol. XXX, April 1972. – № 1.*

*3. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа 10–11 классы Учеб. для общеобразов. учеб. заведений, 4-е изд. стереотип./ М.И.Башмаков. – М.: Дрофа, 2002. – 400 с.*

***Резюме.*** **Бровка Н.В. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ УНИВЕРСИТЕТА.** *В статье выделены три вида интеграции теории и практики обучения студентов педагогического профиля университета: внутри-, меж-, и трансдисциплинарная и приведены примеры их реализации при обучении математическому анализу, как наиболее объемной фундаментальной дисциплине курса математики в университете.*

***Summary.*** **Brovka N. EXAMPLES OF REALIZATION THE INTEGRATION OF THE THEORY AND PRACTICE TEACHING OF MATHEMATICAL ANALYSIS FOR STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY.** *Three types of the integration of the theory and practice teaching for students of a pedagogical university are singled out by the author, such as within-, inter- and transdisciplinary ones. Given examples of their realization during the teaching of the mathematical analysis, as one as more volumatric, fundamental discipline of the Maths course in the University.*

***Надійшла до редакції 16.10.2007 р.***

# ВИКОРИСТАННЯ ПАРАДОКСІВ ТА СОФІЗМІВ У НАВЧАННІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ

***Я.В.Гончаренко,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова,***
***І.Д.Чепорнюк,***
***старший викладач,***
***Київська державна академія водного транспорту,***
***м.Київ, УКРАЇНА***

*Аналізується можливість, доцільність та методичні особливості використання парадоксів та софізмів у навчанні теорії ймовірностей. Розглядаються деякі парадокси та софізми, пояснюється їх суть, розкривається їх роль, місце та основні завдання в навчанні певних тем та розділів теорії ймовірностей.*

Проблема засвоєння студентами різних спеціальностей основних понять теорії ймовірностей та математичної статистики останнім часом набуває особливої актуальності, оскільки на сьогодні ці галузі математики отримала багаточисельні застосування у різних областях науки та виробництва, досягнення яких багато в чому завдячують саме швидкому розвитку теорії ймовірностей. Ще в 1812 році відомий французький математик П’єр Симон Лаплас в роботі „Аналітична теорія ймовірностей” писав: „Цікаво те, що науці, яка почалась з розгляду азартних ігор, судилося стати одним з найважливіших об’єктів людського знання”. Сьогодні неможливо вказати науку, яка б в тією чи іншою мірою для свого розвитку не використовувала б методи сучасної теорії ймовірностей. Теорія ймовірностей також застосовується для обґрунтування математичної та прикладної статистики, яка в свою чергу використовується при плануванні і організації виробництва, аналізі технологічних процесів та для багатьох інших цілей.

Саме поняття ймовірності здається нам інтуїтивно зрозумілим і простим. Якщо, наприклад, 100 разів підкидається звичайна монетка, то ми були б дуже здивовані, якщо б кількість „гербів”, що випали при цьому, сильно відрізнялась від 50. Ми інтуїтивно робимо і більш тонкі висновки, наприклад, що шанси появи 45 і 55 „гербів” при 100 підкиданнях монети є однаковими. Наведені міркування містять висновки стосовно реального світу, які стверджують, що та чи інша подія відбудеться з певною ймовірністю, і при цьому ґрунтуються на звичайному здоровому глузді. Але в той же час, як колись сказав Чарлз Сандерс Пірс, в жодній іншій галузі математики дослідник не помиляється так легко, як в теорії ймовірностей. Існує величезна кількість прикладів, що підтверджують дане твердження. В історії теорії ймовірностей парадокси відігравали і продовжують відігравати надзвичайно важливу роль, часто виступаючи поштовхом і мотивом для подальшого розвитку.

В процесі навчання теорії ймовірностей студенти часто стикаються з тими ж проблемами та допускають ті ж помилки, що і відомі математики минулого. Тому використання парадоксів і софізмів в навчанні допомагає розв’язати кілька важливих завдань: підвищити мотивацію навчання, сприяти формуванню та розвитку ймовірнісного мислення, творчому підходу до вирішення поставлених проблем, більш глибокому розумінню та засвоєнню теоретичного матеріалу, розумінню суті та особливостей побудови ймовірнісних математичних моделей реальних процесів і явищ, збагатити виклад матеріалу цікавими історичними відомостями. Парадоксів та софізми теорії ймовірностей представлені в підручниках та навчальних посібниках, які на сьогодні є класичними, їм приділяли увагу найвідоміші науковці в галузі теорії ймовірностей, такі як А.М. Колмогоров [4], Б.В.Гнєденко [1,6], А.Я.Хінчин [6], А.В.Скороход [7], використовуючи для того, щоб звернути увагу читача на деякі важливі нюанси та особливості досліджуваних понять. Ймовірнісні парадокси і софізми часто зустрічаються в навчальній та науково-популярній літературі, формулюються як задачі підвищеної складності, дослідницькі задачі або проблеми [3,5].

Метою даної роботи є показати доцільність, можливості та методичні особливості використання парадоксів та софізмів в навчанні деяких розділів теорії ймовірностей, в основному зупинившись на перших вступних розділах, які мають вирішальне значення для подальшого успішного засвоєння теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії випадкових процесів, а також інших дисциплін, що використовують ймовірнісні методи (економетрія, дослідження операцій, економічний ризик та методи його вимірювання тощо).

Зауважимо, що важливо розрізняти парадокси і софізми. Парадокси – це правильні, хоча і неочікувані твердження, в той час як софізми – це хибні результати, отримані за допомогою міркувань, що формально здаються правильними.

Зупинимось детальніше на деяких розділах теорії ймовірностей, розглянувши особливості використання парадоксів та софізмів при вивченні окремих тем.

**Класичне означення ймовірності**

*1. Парадокс де Мере.*

З цим відомим парадоксом зв’язана історія, з якою часто пов’язують момент зародження теорії ймовірностей як науки. В цій історії, яку вперше, як вважається, опублікував Лейбніц, розповідається про те, що відомий французький гравець XVII ст. шевальє де Мере по дорозі в свій маєток у Пуату зустрів одного з найвідоміших вчених того часу Блеза Паскаля. Де Мере поставив Паскалю дві задачі, обидві пов’язані з азартними іграми. Ці задачі Паскаль в своєму листуванні в 1654 р. обговорював з іншим відомим вченим П’єром Ферма. При цьому обидва науковці прийшли до однакових висновків.

Суть одного з парадоксів де Мере полягає в наступному: при чотирьох підкиданнях одного грального кубика ймовірність того, що принаймні один раз випаде 1, більша 1/2. В той же час при 24 підкиданнях двох кубиків ймовірність принаймні одного випадання двох 1, менша 1/2. Це здається дивним, оскільки шанси отримати одну 1 в шість разів більші, чим шанси отримання двох 1, а 24 якраз в 6 разів більше 4.

При вивченні класичного означення ймовірності студентам можна розповісти історію парадокса та запропонувати „повторити” міркування відомих вчених по його поясненню, а також дати відповідь на питання: скільки разів необхідно підкинути гральний кубик, щоб ймовірність того, що дві 1 з’являться принаймні 1 раз стала більшою ніж 1/2.

Пояснення цього парадокса є досить простим. Якщо симетричний гральний кубик підкинути $k$ разів, то загальна кількість можливих (рівноймовірних) наслідків дорівнює $6^k$. В $5^k$ випадках не випаде 1. А отже, ймовірність події $A$, що полягає у випаданні принаймні однієї 1 дорівнює:

$$P(A)=\frac{6^k-5^k}{6^k}=1-\left(\frac{5}{6}\right)^k.$$

При $k=4$ ймовірність $P(A)>\frac{1}{2}$. З іншого боку, ймовірність події $B$ – випадання принаймні один раз двох 1 одночасно при $k$ підкиданнях двох кубиків дорівнює:

$$P(B)=\frac{36^k-35^k}{36^k}=1-\left(\frac{35}{36}\right)^k.$$

Ця величина менша 1/2 при $k=24$ і більша 1/2, починаючи з $k=25$.

*2. Парадокс розподілу ставки.*

Цей парадокс був вперше опублікований у Венеції в 1494 р. у книзі Луки Пачолі

„Сума знань з арифметики, геометрії, відношень та пропорційності”. Сам Пачолі не пов’язував цю задачу з теорією ймовірностей, він розглядав її як задачу про пропорції. Її намагався розв’язати Н. Тарталья, але його розв’язання виявилось невірним. Після кількох невдалих спроб Паскаль і Ферма в 1654 р. незалежно один від одного знайшли правильне розв‘язання. Багато дослідників саме з цим відкриттям пов’язують народження теорії ймовірностей, відносячи всі попередні дослідження до її передісторії.

Суть парадоксу полягає в наступному: двоє рівносильних гравців грають у гру. Той, хто першим виграє 6 партій, отримає весь приз. Припустимо, що гра зупинилась в той момент, коли перший гравець виграв 5 партій, а другий – 3. Як справедливо розподілити приз?

Зауважимо, що насправді ця проблема не є парадоксом, але безуспішні спроби багатьох відомих вчених розв’язати її та суперечливі відповіді створили їй імідж парадоксу. Згідно одного з розв'язань, приз слід розподілити у відношенні 5:3 (по кількості виграних партій). Тарталья запропонував ділити приз у відношенні 2:1 (оскільки перший гравець виграв на 2 партії більше, що складає третину від необхідних для перемоги 6 партій, то перший гравець повинен отримати третину призу, а частину, що залишилась слід розділити навпіл). Насправді ж справедливим є розподіл у відношенні 7:1.

Ставлячи перед студентами вказану проблему та розв’язуючи її, необхідно особливу увагу звернути на важливість вимоги рівноймовірності елементарних подій в класичному підході до визначення ймовірності. Нехтування цією вимогою якраз і призводить до неправильних результатів.

Зрозуміло, що справедливим буде розподіл, пропорційний шансам (ймовірностям) гравців виграти приз. Для визначення невідомих ймовірностей можна скористатись ідеєю Ферма, який запропонував продовжити гру трьома фіктивними партіями (навіть якщо якісь із них виявляться зайвими, тобто перший гравець виграє приз раніше). Таке продовження робить всі $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ наслідків рівноймовірними. Оскільки тільки в одному з 8 випадків другий гравець отримає приз, а в усіх інших перемагає перший гравець, то справедливим є розподіл у відношенні 7:1.

**Геометричне означення ймовірності**

*Парадокс Бертрана.*

Відомий французький математик Жорж Бюффон в роботі, опублікованій в 1777 р. (а написаній в 1733 р.), розв’язуючи задачу, відому сьогодні як „задача про голку”, вперше використав скоріше геометричні, а не комбінаторні, як було до цього, міркування. В задачах такого типу припускається, що випадкові точки рівномірно розподілені в деякій області, а ймовірність попадання в довільну частину цієї області пропорційна її площі (довжині або об’єму). Так звані геометричні ймовірності приводять до ряду парадоксів. Наприклад, ймовірність попасти в центр (чи в будь-яку іншу фіксовану точку) мішені дорівнює 0. З іншого боку, на практиці попасти в цю точку можна, а отже, треба розрізняти події, що відбуваються з ймовірністю 0 і неможливі події (ймовірність неможливої події дорівнює 0, але протилежне невірно). Один з відомих парадоксів, пов’язаних з геометричними ймовірностями, опублікував в своїй книзі „Числення ймовірностей” Ж.Л.Бертран (1889).

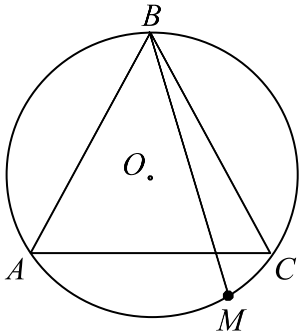
Суть парадокса полягає в тому, що різні способи випадкового вибору точок, приводять до різних результатів, причому кожен спосіб вибору виглядає по-своєму природно.

Щоб продемонструвати суть парадоксу, студентам можна запропонувати розв’язати наступну задачу: для деякого кола випадковим чином вибирається хорда. Знайти ймовірність того, що ця хорда має більшу довжину, ніж сторона правильного трикутника, вписаного в дане коло.

Перед розв’язанням цієї задачі потрібно обговорити питання: як саме випадковим чином вибрати хорду заданого кола. Найбільш природними, на перший погляд, є наступні три способи.

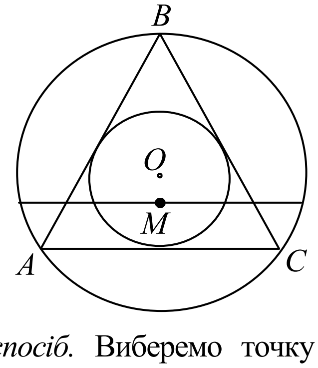
*I спосіб.* Вважатимемо, що одним з кінців хорди є довільна фіксована точка кола (на мал. точка $B$ ). Нехай ця точка є однією з вершин вписаного правильного трикутника $ABC$. Виберемо випадковим чином (з рівномірним розподілом) інший кінець хорди (точку $M$ ).

Вершини трикутника ділять коло на три рівні дуги. Вибрана випадкова хорда довша сторони трикутника, якщо точка $M$ належить дузі $AC$. Отже, шукана ймовірність дорівнює 1/3.



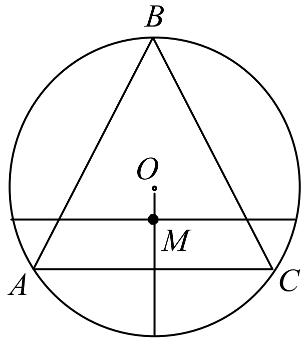

*II спосіб*. Випадковим чином (рівномірно) в даному крузі вибирається точка. Ця точка однозначно визначає хорду, серединою якої вона є. Ця хорда має більшу довжину, ніж сторона вписаного в коло правильного трикутника, тоді і тільки тоді, коли її середина лежить всередині круга, вписаного в трикутник.

Радіус вписаного в правильний трикутник кола вдвічі менше радіуса описаного Тому площа вписаного кола в 4 рази менше площі даного, а отже шукана ймовірність дорівнює 1/4.




*III спосіб.* Виберемо точку довільним чином рівномірно на деякому фіксованому радіусі кола і розглянемо хорду, що перпендикулярна цьому радіусу. Тоді випадкова хорда має більшу довжину, ніж сторона трикутника, якщо випадкова точка лежить на тій половині радіуса кола, яка ближче до центра.

Враховуючи симетрію, для побудови можна вибрати довільний радіус, тому шукана ймовірність дорівнює 1/2.




Зауважимо, що можна розглянути і інші способи випадкового вибору хорди, які можуть привести до інших результатів.

Отримані різні результати здаються парадоксальними, оскільки кожен з розглянутих способів використовує рівномірний випадковий відбір (в першому випадку на колі, в другому – в крузі, в третьому – на радіусі кола). Який же з описаних способів дає правильну відповідь? Напевно, думки студентів розділяться, причому, як правило, більшість вважає правильним перший спосіб і відповідь 1/3. Насправді ж, якщо у нас немає ніякої додаткової інформації про вибір випадкової хорди, правильною є відповідь 1/2. Вперше це довів Анрі Пуанкаре в книзі „Числення ймовірностей" (1912), спираючись на наступний факт: якщо дві множини хорд геометрично конгруентні, то з рівними ймовірностями випадково вибрана хорда належатиме будь-якій з цих множин.

Отримати в результаті 1/2 можна і наступними міркуваннями. Нехай $R$ – радіус даного кола. Положення хорди однозначно визначається її полярними координатами $(r,\varphi)$, $r\in[0;R]$, $\varphi\in[0;2\pi]$. Для того, щоб її довжина була більшою довжини сторони вписаного правильного трикутника необхідно і достатньо, щоб її полярні координати задовольняли умову: $r\in\left[\dfrac{R}{2};\ R\right]$, $\varphi\in[0;2\pi]$. Отже, в цьому випадку отримуємо шукану ймовірність 1/2.

**Незалежні події. Умовні ймовірності.**

**Теореми додавання і множення ймовірностей**

*Попарна незалежність та незалежність в сукупності.*

Математичне визначення незалежності подій, як правило, узгоджується з нашими звичними уявленнями про незалежність. Однак, така узгодженість спостерігається не завжди. С.М.Бернштейн запропонував наступний парадокс: припустимо, що підкидається дві правильні (симетричні, однорідні) монети. Нехай подія $A$ – „на першій монеті випав герб”, подія $B$ – „на другій монеті випав герб” і подія $C$ – „на одній (і тільки одній) монеті випав герб”. Тоді події $A$ і $B$ попарно незалежні, але будь-які дві з них однозначно визначають третю.

Наводячи цей приклад, слід звернути увагу студентів на те, що, по-перше, $A$ і $B$ очевидно незалежні, оскільки результат першого підкидання не залежить від результату другого. З іншого боку, $A$ і $C$ також незалежні (аналогічно $B$ і $C$), хоча на перший погляд можуть здаватись залежними. В їх незалежності переконуємось в силу виконання рівностей

$$P(AC) = P(A)\cdot P(C) = \frac{1}{4} \text{ і}$$

$$P(BC) = P(B)\cdot P(C) = \frac{1}{4}.$$

В той же час правильним є і те, що будь-які дві події визначають третю, оскільки $A = \overline{B}C$, $B = \overline{A}C$, $C = A\overline{B} + \overline{A}B$. Це парадокс ілюструє наступний важливий висновок: *попарна незалежність подій не означає їх незалежності в сукупності*. Події $A_1$, $A_2$, …, $A_n$ є незалежними в сукупності, якщо має місце рівність: $P(A_1\cdot A_2\cdot\ldots\cdot A_n) = P(A_1)\cdot P(A_2)\cdot\ldots\cdot P(A_n)$

*Деякі софізми та абсурдні результати*

Розгляд софізмів та абсурдних результатів створює проблемну ситуацію, в якій студенти мають знайти помилку в правдоподібних міркуваннях, що не завжди легко і допомагає глибше зрозуміти і засвоїти теоретичний матеріал, суттєвість деяких припущень та вимог, сферу застосовності формул та теорем.

При вивченні теми „Формула повної ймовірності. Формули Байєса” можна розглянути абсурдний результат, опублікований в книзі відомого англійського письменника, любителя та збирача абсурдних результатів та прикладів в математиці та літературі Льюіса Керрола „Проблеми на подушці” (1894).

В мішечку лежать дві кульки, які можуть бути або червоними, або білими. Спробуємо відгадати їх колір, не заглядаючи в мішечок.

Керрол стверджує, що єдина правильна відповідь полягає в тому, що одна з кульок червона, а інша біла. Він пояснює це так:

якщо в мішечку 2 червоні (Ч) і 1 біла (Б) кульки, ймовірність втягнути червону дорівнює 2/3. З іншого боку, якщо в мішечку 3 кульки і ймовірність витягнути червону була 2/3, то в мішечку 2 червоні і 1 біла кульки. Тепер покладемо в мішечок з двома кульками ще одну червону. В цьому випадку існує 4 рівноймовірні комбінації кульок: ЧЧЧ, ЧБЧ, ЧЧБ і ЧББ. Якщо має місце перша комбінація, то ймовірність витягнути червону кульку 1, для другої і третьої комбінації ця ймовірність 2/3 і для останньої комбінації – 1/4. Отже, ймовірність витягнути червону кульку дорівнює:

$$1\cdot\frac{1}{4}+\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4}+\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}=\frac{2}{3}.$$

Таким чином, в мішечку має бути 2 червоні кульки і одна біла, а отже, до того, як ми поклали в нього червону кульку, в ньому мали були бути 1 червона і 1 біла кульки.

Такий результат очевидно є абсурдним. Але в чому ж помилковість міркувань? Насправді, не можна стверджувати існування 4 рівноймовірних комбінацій кульок після докладання червоної кульки, оскільки вони навіть не є випадковими подіями.

Наступні міркування також приводять до абсурдних результатів. Ця задача відома як проблема трьох засуджених. Двоє з трьох засуджених $A$, $B$ і $C$ наступного ранку будуть страчені (ймовірність того що страта буде призначена на наступний ранок однакова для всіх засуджених). Засуджений $A$ міркує так: „Ймовірність того, що мене не стратять завтра дорівнює 1/3. Якщо я попрошу охоронця назвати ім'я (відмінне від мого) одного з двох інших засуджених, яких стратять завтра, то залишиться тільки дві можливості. Або інший, кого стратять, це я, або ні, і тому шанси того, що я виживу збільшуються до 1/2". Однак ще до того, як $A$ запитає охоронця, він знає, що одного з його товаришів напевно стратять, так що охоронець не повідомить $A$ ніякої нової інформації. Чому тоді змінилась ймовірність страти?

Насправді ймовірність зовсім не змінилась. $A$ не врахував, що охоронець назве, наприклад, $B$ з ймовірністю 1/2, якщо збираються стратити $B$ і $C$, але ця ймовірність дорівнюватиме $1$, якщо мають стратити $A$ і $B$. Отже, ймовірність того, що $A$ не стратять можна обчислити за формулою Байєса: $\dfrac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}+1\cdot\frac{1}{3}}=\dfrac{1}{3}$.

Підсумовуючи вищесказане, хочемо зауважити, що, на нашу думку, використання парадоксів та софізмів в навчанні теорії ймовірностей дозволить:

1) активізувати пізнавальну діяльність студентів;

2) підвищити мотивацію навчання теорії ймовірностей;

3) стимулювати творчу активність;

4) краще засвоїти теоретичний матеріал та виробити навички розв'язання задач;

5) сприяти розвитку логічного та теоретико-ймовірнісного мислення;

6) впровадити елементи історизму в навчання теорії ймовірностей.


1. *Гнеденко Б.В. Очерк истории теории вероятностей. – М.: Наука, 1988.*
2. *Майстров Л.Е. Развитие понятия вероятности. – М.: Наука, 1980.*
3. *Секей Г. Парадоксы теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука, 1989. — 240с.*
4. *Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. – М.: Наука, 120с.*
5. *Мостселлер Ф. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями. – М.: Наука, 1975. – 112с.*
6. *Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. – М.: Наука, 1979. – 168с.*
7. *Скороход А.В. Вероятность. Основные понятия. Структура. Методы // Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Соврем. пробл. матем. фундам. направл., 1989, 43. — С. 5-145.*
8. *Кендалл М., Моран П. Геометрические вероятности. – М.: Наука, 1972.*



***Резюме.*** **Гончаренко Я.В., Чепорнюк И.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАДОКСОВ И СОФИЗМОВ В ОБЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.** *В работе анализируется возможность, целесообразность и методические особенности использования парадоксов и софизмов в обучении теории вероятностей. Рассматриваются некоторые парадоксы и софизмы, объясняется их суть, раскрывается роль, место и основные задачи в изучении некоторых тем и разделов теории вероятностей.*

***Summary.*** **Goncharenko Ya., Chepornyuk I. THE USE OF PARADOXES AND SOPHISMS IN THE STUDYING OF PROBABILITY THEORY.** *In the work we analyse possibilities, methodical characteristics of using paradoxes and sophisms in the studying of probability theory. Some paradoxes and sophisms are considered. Their essence, role, place and basic tasks in the study of some themes and sections of probability theory are explained.*


***Надійшла до редакції 23.12.2007 р.***

# ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

***О.В.Тутова,***
***асистент,***
***Донецький національний університет,***
***м. Донецьк, УКРАЇНА***

*Розглянуто поняття інформаційної культури сучасного вчителя математики та його роль в загальній культурі вчителя. Представлено складові інформаційної культури та деякі шляхи їх формування.*

На формування кваліфікаційних вимог до підготовки майбутнього вчителя математики впливають як зовнішні, так і внутрішні фактори. Зовнішні – це фактори, які визначають соціальне замовлення суспільства на підготовку вчителів математики до широкого й свідомого використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у професійній діяльності з урахуванням соціальних, економічних, технічних і науково-дослідницьких чинників.

Внутрішні фактори зумовлюються регіональними особливостями, тенденціями розвитку інформатизації освіти навчальних закладів: досвідом сучасної практики використання методів і засобів ІКТ у навчальному процесі, перспективами інформатизації регіону; умовами роботи вищого навчального закладу (матеріально-технічними і дидактичними нормами організації навчального процесу, технічними і дидактичними засобами навчання); рівнем базових знань майбутнього вчителя математики (знаннями і досвідом, емоційним ставленням до навчального процесу).

Отже, для того щоб ефективно використовувати ІКТ в процесі навчання, майбутній вчитель математики має сам на належному рівні володіти ними. Тобто майбутній сучасний вчитель повинен мати подвійну кваліфікацію: як педагога і як фахівця певного напряму ІКТ. Соціальна дійсність вимагає від вищої педагогічної освіти забезпечення підготовки таких фахівців.

На сьогодні лишаються не розв'язаними такі проблеми, як спрямованість підготовки майбутнього вчителя математики на розвиток його професійної компетентності, яка забезпечує здійснення власної професійної діяльності в умовах використання ІКТ; відсутність науково-обґрунтованих механізмів відбору змісту навчання спеціальних дисциплін у педагогічних вузах відповідно до нових цілей та моделей навчання; відставання розвитку теорії та практики використання комп'ютерних технологій від темпів розвитку апаратного і програмного забезпечення; відсутність неперервної підготовки майбутнього вчителя математики до використання ІКТ. Тому надзвичайно важливо обґрунтувати концептуальні підходи і шляхи інтеграції педагогічної та комп'ютерно-інформаційної підготовки майбутніх вчителів математики для забезпечення високого рівня інтеграції у молодого фахівця якостей педагога і компетентного фахівця з інформаційно-комунікаційних технологій розглянути складові інформаційної культури вчителя математики.

*Інформаційна культура*, на думку філософа А.П.Суханова, має „системно-структурну будову, в якій можна виділити системно-утворююче ядро [1]". Ним є інформаційна діяльність людей, зумовлена характером і рівнем розвитку суспільства. Ця діяльність відповідно до потреб людей виявляє себе як двоїстий процес: з одного боку, це використання накопиченої і виробленої інформації, а з іншого – її створення і закріплення на різного роду матеріальних носіях. Інформаційною культурою людини Г.К.Селевко в [2] називає сукупність якостей, що відображають його знання й представлення про інформаційні процеси в навколишньому світі, володіння інформаційними засобами, освоєння систем морально-етнічних і юридичних норм, цінностей, установок, пов'язаних з ІКТ, а також володіння комп'ютерною грамотністю.

Н.В.Морзе розуміє комп’ютерну грамотність “як сукупність знань, умінь і навичок, оволодіння якими дає змогу підготувати учнів до можливості застосування обчислювальної техніки в подальшій практичній діяльності”, що дає можливість чітко виділити основні елементи змісту комп’ютерної грамотності [3].

Комп’ютерна грамотність або ІКТ-грамотність початково включала уміння програмувати і володіти сукупністю певних технологічних навичок роботи на ЕОМ. У наш час вона передбачає наявність певних загальних знань, що стосуються інформаційних і комп’ютерних технологій, комп’ютерів, їх можливостей і меж застосування для розв’язання професійних завдань, а також практичних навичок роботи на персональному комп’ютері, а саме уміння використовувати комп'ютерні програмні засоби, працювати з електронним текстом, електронними таблицями, створювати презентації й бази даних.

Інформаційна культура вчителя є складовою частиною його загальної культури, вона орієнтована на інформаційне забезпечення всіх видів професійної діяльності і передбачає знання основних засобів представлення інформації, а також уміння ефективно застосовувати їх на практиці.

Отже, сучасний вчитель математики на даному етапі повинен володіти певними якостями:

-гнучко адаптуватися у швидкоплинних життєвих ситуаціях, самостійно отримуючи потрібні знання та вміло застосовуючи їх на практиці;

-критично мислити, бачити труднощі та шукати шляхи їх подолання, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології;

-чітко усвідомлювати, де і яким чином можуть бути використані отримані знання;

-бути спроможним генерувати нові ідеї, творчо мислити;

-самостійно працювати над підвищенням свого професійного та культурного рівня [4].

У дисертаційному дослідженні О.П.Значенко [5] виділяє дві основні групи знань та вмінь, що в найбільшій мірі пов’язані із формуванням інформаційної культури викладача.

До першої групи віднесені такі знання та вміння користувача, що забезпечують функціонування другої групи. Це “інформаційні вміння викладача” (рис.1).

Більш високий рівень інформаційної культури людини ніж комп’ютерна грамотність представляє інформаційна компетентність.

Ефективне використання широкого спектру можливостей, реалізованих на базі засобів ІКТ, пов’язується сьогодні з формуванням ІКТ-компетенції всіх учасників освітнього процесу. Крім комп'ютерної грамотності це поняття містить у собі готовність застосовувати у практичній діяльності засвоєні знання, уміння і навички у галузі інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення певних проблем [6].

Аналіз робіт дослідників, що вивчають проблему неперервного формування *компетентності у галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ-компетентності) педагогічних кадрів* (Л.Л. Босова, М.І.Жалдак, С.А.Раков, І.В.Роберт, В.А.Хуторський) дозволяє визначити *ІКТ-компетентність учителя* як комплекс якостей особистості, що забезпечує її гнучкість і готовність швидко адаптуватися до будь-яких змін у професійній діяльності в умовах інформатизації освіти, використовувати набуті в одній галузі продуктивні ідеї в іншій, а також потяг до самовиявлення [7-11].

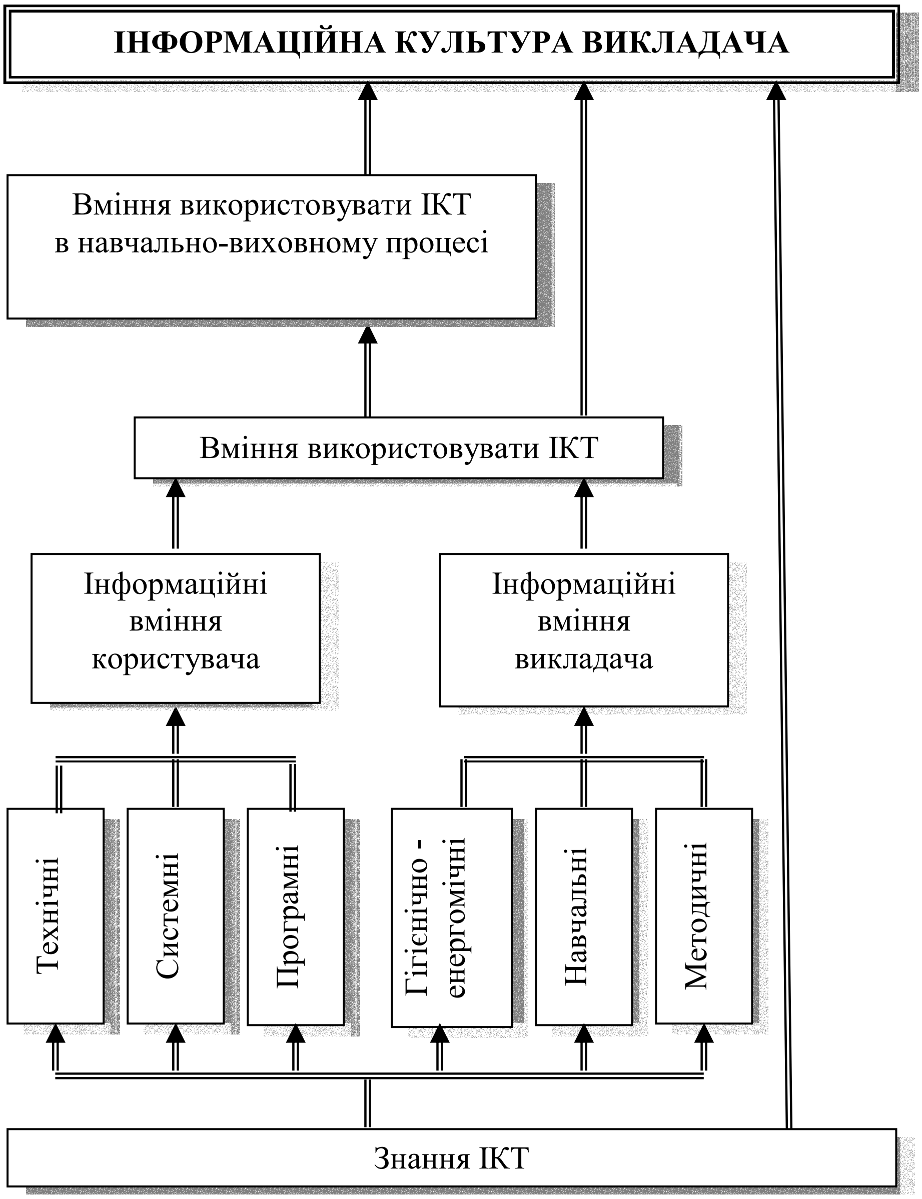



Рис. 1. Складові інформаційної культури викладача (за О. П.Значенко)

Основою зміни стилю мислення і ціннісних орієнтацій особистості майбутнього вчителя математики повинні стати підходи використання ІКТ у навчанні, системне застосування педагогічних програмних засобів, мультимедійних технологій і веб-ресурсів як власного виробництва, так і розроблених у системі освіти.

Ми проаналізували складові інформаційної культури вчителя математики, що виділив М.М.Лукащук у своєму дисертаційному дослідженні [12] та доповнили їх.

***1. Технічна складова*** – спирається на знання архітектури персонального комп'ютера, характеристик базових і допоміжних периферійних пристроїв та вміння й навички їх використовувати. Вона базується на сформованості таких знань, вмінь та навичок:

- знання архітектури та компонентів персонального комп'ютера;
- знання основних характеристик та призначення пристроїв введення, виведення та збереження інформації;
- вміння визначати апаратні конфігурації персонального комп'ютера та основні характеристики базових та допоміжних периферійних пристроїв;
- знання техніки безпеки при роботі з засобами ІКТ.

***2. Системна складова*** – визначається знаннями характеристик операційної системи, їх призначення та складових частин, об’єктів та елементів управління та відповідними вміннями та навичками. Для її сформованості необхідно:

- знання основних характеристик різних операційних систем, їх призначення та складових частин;
- вміння працювати в операційних системах;
- вміння працювати у файлових менеджерах.

***3. Програмна складова*** – передбачає оволодіння основами роботи з прикладним програмним забезпеченням загального призначення:

- знання основних програм архівації, антивірусних та діагностуючих програм;
- вміння використовувати програми архівації, антивірусні програми та діагностуючі програми;
- знання основних прикладних програм (програми для роботи з текстом, електронні таблиці, бази даних, програми для створення презентацій);
- вміння працювати з прикладними програмами;
- вміння використовувати програми комп'ютерного розпізнання текстів, автоматичного перекладу текстів.

До інформаційних складових ІКТ-компетентності вчителя відповідно віднесено наступні.

***4. Гігієнічно-ергономічна складов***а – передбачає знання санітарних умов і режимів безпечного використання комп’ютерів та стандарти яким повинна відповідати комп’ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі. Даний компонент базується на сформованості таких знань, вмінь та навичок:

- ➢ знання можливих порушень у стані здоров’я та захворювань пов’язаних із постійним використанням комп’ютерної техніки;
- ➢ знання основних санітарних умов безпечного використання комп’ютерів;
- ➢ знання стандартів яким повинна відповідати комп’ютерна техніка, яка використовується в навчальному процесі.

***5. Навчальна складова*** – передбачає оволодіння педагогічними програмними засобами (ППЗ) навчального призначення з математики:

- знання основних понять інформаційно-комунікаційних технологій та їх сутності;
- знання типів педагогічних програмних засобів та розподіл їх за основними функціями в навчальному процесі;
- знання особливостей використання інтелектуальних навчальних систем;
- вміння використовувати інтелектуальні навчальні системи;
- знання основних вимог до створення та використання гіпертекстових документів;
- вміння створювати нові засоби навчання на основі гіпертекстових документів;
- знання історії виникнення та розвитку мережі Інтернет і значення для сучасної системи освіти;
- знання дидактичних властивостей та функції мережі Інтернет;
- знання проблем та особливостей дистанційного навчання;
- вміння підключити Інтернет та працювати з Internet Explorer;
- вміння користуватися електронною поштою як засобом спілкування;
- вміння знаходити необхідну інформацію (інформаційна система World Wide Web (WWW), електронні бібліотеки, бази даних).

***6. Методична складова*** – підготовленість до використання ІКТ, яка базується на сформованості загальних, спеціальних і конкретних методичних вмінь, що спираються на знання, вміння та навички, одержані при вивченні педагогіки, психології та методики навчання дисциплін:

- знання специфіки навчальної діяльності як об’єкта управління та її структури;
- знання характеристики навчальних впливів та методів навчання як способу управління навчальною діяльністю;
- знання сутності діалогу учня з комп’ютером;
- знання способів моделювання особистісного спілкування у навчанні;
- знання психолого-педагогічних вимог

до діалогової взаємодії учня з комп'ютером;

- знання способів реалізації індивідуалізованого навчання;
- вміння моделювати особистісно-орієнтоване спілкування та реалізувати індивідуалізоване навчання при використанні ІКТ у навчанні;
- знання можливих впливів ІКТ на цілі, зміст навчальної діяльності, методи й організаційні форми навчання;
- вміння використовувати ППЗ всіх типів та визначати доцільність вибору конкретного засобу до конкретного уроку;
- вміння створювати нові засоби навчання на базі ІКТ.

Комп'ютерна грамотність особистості традиційно повинна формуватися на уроках інформатики ще в школі, а для дорослих на курсах додаткової освіти. ІКТ-компетенції майбутнього вчителя формуються у вищих педагогічних навчальних закладах або на курсах підвищення кваліфікації відповідно до особливостей спеціальності. Інформаційну культуру вчитель розвиває в собі сам протягом всього життя.

Таким чином, основою зміни стилю мислення і ціннісних орієнтацій особистості майбутнього вчителя математики повинні стати підходи використання ІКТ у навчанні, системне застосування педагогічних програмних засобів, мультимедійних технологій і веб-ресурсів як власного виробництва, так і розроблених у системі освіти.

1. *Суханов А.П. Информация и прогресс. – Новосибирск: Наука, 1988. – 192 с.*
2. *Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. – М.: НИИ шк. технологий, 2005. – 208 с.*
3. *Морзе Н.В., Драч Т.Д. / Под ред. М.И.Жалдака. Методические рекомендации в помощь организаторам курсов подготовки учителей к преподаванию "Основ информатики и вычислительной техники". – К.: ЦИУУ, 1985. – 58 с.*
4. *Орлов Н.А. Теория и методика обучения с использованием компьютерно-ориентированных дидактических средств по техническим дисциплинам // Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України.: Сб. № 7. – Одеса, 2001. – С. 84-85*
5. *Значенко О.П. Формування інформаційної культури майбутніх учителів гуманітарних дисциплін: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / НПУ ім.М.П. Драгоманова. – К., 2005.*
6. *Бочкин А.И. Методика преподавания інформатики: Учебное пособие. – Минск: Виша школа, 1998. – 456 с.*
7. *Босова Л.Л. О некоторых аспектах формирования готовности учащихся к использованию средств ИКТ в учебном процессе// Мир психологии. – 2005. – № 1. – С. 221–230.*
8. *Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: Автореф.дис... д-ра пед. наук. — М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. – 48 с.*
9. *Раков С.А. Математична освіта: компетентістний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.*
10. *Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования// Информатика и образование. – 2002. – № 12; 2003. – № 1, 2.*
11. *Хуторской В.А. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. – Центр «Эйдос». – www.eidos.ru*
12. *Лукащук М.М. Дидактичні умови використання нових інформаційних технологій у навчанні біології і хімії в медичних коледжах: Дис... канд. пед. наук. – Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2007. – 215 с.*

***Резюме.*** **Тутова О.В. ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.** *В статье рассмотрено понятие информационной культуры современного учителя математики и его роль в общей культуре учителя. Представлены составляющие информационной культуры и некоторые пути их формирования.*

***Summary.*** **Tutova O. FORMING THE INFORMATION CULTURE OF THE FUTURE TEACHER OF MATHEMATIC.** *The notion of the information culture of the modern math teacher and its role in the general culture of the teacher is considered in the article. Components of information culture and some way of their shaping are presented.*

***Надійшла до редакції 30.11.2007 р.***

# КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЯ ЯК УМОВА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

***Л.Й.Наконечна,***
***асистент,***
***Вінницький державний педуніверситет ім. М.Коцюбинського,***
***м. Вінниця, УКРАЇНА***

*Рівень професійної компетентності вчителя залежить від рівня його самостійності, здатності самостійно здобувати знання, використовувати їх у навчальній і професійній діяльності. У статті розглянуті можливості кейса-технології організації занять „практикуму за розв'язанням задач з математики” для студентів спеціальності „математика” у вищому педагогічному навчальному закладі з погляду розвитку пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики.*

Сучасна модель вищої освіти покликана не лише озброїти майбутнього вчителя фундаментальними знаннями, але й створити умови для набуття умінь самостійно здобувати необхідні знання, застосовувати їх на практиці, творчо мислити, професійно самовдосконалюватися. Для формування творчого фахівця, здатного займатися самоосвітою впродовж життя, необхідно змінити позицію студента в освітньому процесі з об’єкта навчального впливу на суб’єкта діяльності. А це, в свою чергу, є неможливим, якщо у студентів нерозвинена така якість особистості, як самостійність.

Самостійність у навчанні пов’язана з можливістю вибору змісту навчального матеріалу, способів його пізнання, місця, темпу, часу та партнерів реалізації пізнавальної діяльності. Тоді, коли діяли єдині навчальні плани та підручники, затверджені Міністерством освіти та науки, можливість вибору темпів і змісту навчання для студентів була обмеженою. Обирати можна було хіба що партнерів пізнавальної діяльності. Високого рівня самостійності від студентів і не вимагалось – для отримання позитивної оцінки достатньо було засвоїти матеріал, який відпрацьовувався на заняттях.

У зв’язку з входженням України до європейського освітнього простору необхідно забезпечити мобільність студентів у процесі навчання. Для цього вони повинні мати можливість навчатися за індивідуальною варіативною частиною освітньо-професійної програми, що сформована на основі вимог замовників та побажань студентів. В деяких вищих навчальних закладах, зокрема, в Києво-Могилянській академії, студенти уже мають можливість навчатися за індивідуальними навчальними планами, тобто обирати предмети та послідовність їх вивчення, викладачів та партнерів пізнавальної діяльності, час, способи пізнання. Очевидно, що такі умови є сприятливими для розвитку пізнавальної самостійності студентів.

***Мета даної статті*** – розглянути можливості кейс-технології організації занять „Практикуму з розв’язування задач шкільного курсу геометрії” для студентів спеціальності „Математика” вищого педагогічного навчального закладу з точки зору розвитку пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики.

Задля вдосконалення технологічної підготовки фахівця будь-яка структурна зміна в системі підготовки відображається у навчальних планах, які розробляються університетом у відповідності до Закону України „Про вищу освіту”. З метою покращення умов підготовки висококваліфікованого вчителя математики у 2003 році у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського в навчальні плани підготовки бакалаврів за спеціальністю 6.010100 „Педагогіка і методика середньої освіти. Математика” внесено в першому семестрі дисципліну „Шкільний курс математики”, а в сьомому та восьмому семестрах – „Практикум з розв’язування задач шкільного курсу геометрії”.

Одним з основних напрямків професійної підготовки майбутнього вчителя математики є оволодіння вміннями, пов’язаними із застосуванням отриманих математичних знань до розв’язування задач шкільної математики. Формуванню цих умінь в певній мірі сприяють усі математичні дисципліни, що вивчаються у педагогічному університеті. Однак особливе місце відводиться „Практикуму з розв’язування задач шкільного курсу геометрії”. Ця професійно-зорієнтована дисципліна покликана формувати вміння студентів розв’язувати задачі шкільного курсу геометрії, знайомити з методами та методикою їх розв’язування.

Як зазначено вище, даний практикум читається протягом двох семестрів на четвертому курсі та складається з двох частин:

1. Практикум з розв’язування планіметричних задач, на який відводиться 10 годин лекційних та 30 годин практичних занять.
2. Практикум з розв’язування стереометричних задач, на який відводиться 8 годин лекційних та 28 годин практичних занять.

Загальновідомо, що як учні шкіл, так і студенти більше труднощів відчувають при вивченні геометрії, ніж при вивченні алгебри. Так лише незначна частина студентів четвертого курсу більше полюбляють геометрію, ніж алгебру, та вважають, що вміють розв’язувати геометричні задачі. Тому перед „Практикумом із розв’язування задач шкільного курсу геометрії” стоять наступні завдання:

1) повторити, узагальнити, систематизувати, розширити та поглибити знання, навички та уміння з геометрії;
2) удосконалювати вміння розв’язувати задачі шкільного курсу геометрії, в тому числі прикладні задачі та задачі підвищеної складності;
3) створити додаткові умови для ефективної підготовки вчителя, який спроможний якісно викладати геометрію в школі.

Основний напрям розв’язання проблеми поліпшення математичної підготовки майбутніх учителів математики – це розвиток їх самостійності та творчості, вдосконалення організації самостійної роботи. Самостійність, як відомо, характеризується двома взаємопов’язаними факторами: по-перше це сукупність засобів – знань, умінь і навичок, якими володіє особистість; по-друге – ставлення особистості до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення. Для розвитку пізнавальної самостійності студентів у навчальному процесі необхідно використовувати такі технології навчання, за яких цікавим був би не лише об’єкт пізнання, але й сам процес отримання знань був особистісно-значущим. Однією з таких технологій, яку ми використовуємо на заняттях практикуму з розв’язування задач шкільного курсу геометрії, є кейс-методика.

Кейс-методика була розроблена французькими педагогами університету Сорбонна ще наприкінці XIX століття. Найбільший розвиток і всебічне застосування вона отримала у США. В 1920 році після видання збірника кейсів вся система навчання менеджменту в Гарвардській школі була переведена на методику CASE STUDY (навчання на основі реальних ситуацій). В останні роки кейс-методи навчання широко застосовуються в бізнес-освіті, економіці, політології, юриспруденції, математиці та медицині.

Слід зазначити, що в педагогіці не існує чіткого визначення кейс-методики, хоча сама модель розроблена досить добре. З англійської case – скринька, футляр, сумка. Кейс – це опис реальної ситуації. Кейс – це події, які реально відбулись в тій чи іншій сфері діяльності та описані авторами для того, щоб спровокувати дискусію в навчальній аудиторії, поставити студентів в умови обговорення, аналізу ситуації та прийняття оптимальних рішень. Кейс-методика передбачає всебічне активне вивчення матеріалу як під керівництвом викладача, так і в групі. Ця методика є досить гнучкою і може поєднуватися з різними формами навчання. В процесі навчання математики її найкраще застосовувати разом із проблемним, евристичним навчанням та груповою роботою студентів.

Використання кейс-навчання досліджувалось в працях М.Шейнера, Ф.Едейна, К.Ейтса, Г.Сайкса, Т.Берда, Ю.Сурміна, Е.Михайлової, П.Шеремета, Г.Каніщенко та інших.

В процесі навчання практикуму з розв'язування задач шкільного курсу математики використовуємо кейси, які навчають розв'язувати проблеми(задачі) та приймати рішення(обирати раціональні способи розв'язування задач). Завдання кейс-методу в даному випадку наступні:

- набуття навичок використання теоретичного матеріалу до розв'язування конкретних задач;
- виробляти вміння формулювати запитання, обґрунтовувати, відстоювати свою точку зору;
- розвивати комунікативні та творчі здібності;
- провокувати дискусію, активне обговорення;
- розвивати критичне мислення та здатність до самоаналізу, адже під час обговорення доводиться не лише обґрунтовувати свою точку зору, але й сприймати думку іншого, порівнювати її зі своєю.

Основною умовою ефективного навчання за допомогою кейс-технології є ретельна підготовка до заняття в аудиторії як студентів, так і викладача. Так студенти під час домашньої самостійної роботи повторюють теоретичні положення, опрацьовуючи при цьому матеріали лекцій, шкільні підручники, довідникові видання. Після цього для узагальнення та систематизації знань з конкретної теми виготовляють опорні конспекти.

Для підвищення ефективності заняття викладач має інтенсивно використовувати самостійну роботу студентів, як на підготовчому етапі (позааудиторна самостійна робота), так і під час самого заняття; забезпечувати високий рівень мотивації; активно підтримувати внутрішньогрупову взаємодію студентів, залучати до обговорення пасивних студентів, вміло вести дискусію, спрямовувати її в потрібне русло, задавати навідні запитання.

Ми вважаємо, що кейс з практикуму з розв'язування задач шкільного курсу геометрії – це добірка завдань та задач, яка не може бути випадковою, а має являти собою систему в залежності від цілей та кола проблем, що вивчається. Вона повинна задовольняти наступні вимоги:

- відповідати чітко поставленій меті;
- охоплювати все коло проблем, яке висвітлюється в шкільному курсі математики та має бути розглянуте на занятті;
- забезпечити поступовий перехід по рівнях засвоєння (від вихідного рівня до кінцевого);
- сприяти загальному розвитку студентів;
- забезпечити різний темп просування в засвоєнні математичних знань, умінь і навичок різними за рівнями розумового розвитку студентами;
- містити задачі, які розв'язуються різними способами;
- містити творчі задачі, які були б простими і разом з тим стимулювали розвиток прийомів розумової діяльності та виховували любов до математики.

Наведемо зразок організації практичного заняття практикуму з розв'язування задач зі шкільного курсу математики за кейс-методикою на тему: „Коло та його елементи”. Кейс містить три групи задач за рівнями складності.

***Задачі першого рівня складності:***

1.1. З точки кола проведено дві хорди. Одна з них стягує дугу 100°, а друга – 80°. Обчислити кут між цими хордами.

1.2. Хорда стягує дугу 80°. Обчислити гострий кут, утворений цією хордою та дотичною до кола в кінці хорди.

1.3. Хорда довжиною 24 см, перетинаючи другу хорду, ділить її на відрізки 10 см і 8 см. Обчислити довжину відрізків першої хорди.

1.4. Хорда, довжиною 30 см, перпендикулярна до діаметра і ділить його на відрізки, різниця між якими 40 см. Обчислити радіус кола.

1.5. З точки поза колом проведено січну, що перетинає коло в точках, віддалених від даної точки на 8 см і 15 см. Відстань від даної точки до центра кола дорівнює 13 см. Обчисліть радіус кола.

1.6. Відстань від точки, взятої поза колом, до його центра дорівнює 13 см, а до кола – 8 см. Обчислити довжину дотичної, проведеної з даної точки до кола.

***Задачі другого рівня складності:***

2.1. З точки $A$ до кола проведено дві дотичні, довжини яких дорівнюють по 12 см, а відстань між точками дотику – 14,4 см. Знайдіть радіус кола.

2.2. Радіус кола, вписаного в рівнобедрений трикутник, дорівнює 12 см, а відстань від центра цього кола до вершини трикутника – 20 см. Знайдіть периметр даного трикутника.

2.3. Коло, центр якого належить стороні $AB$ трикутника $ABC$, проходить через точку $B$, дотикається до сторони $AC$ у точці $C$ і перетинає сторону $AB$ у точці $D$. Знайдіть кути трикутника $ABC$, якщо $AD:DB=1:2$.

2.4. У прямокутну трапецію вписано коло. Точка дотику ділить більшу з бічних сторін трапеції на відрізки 4 см і 25 см. Знайдіть площу трапеції.

2.5. З точки $A$, що не лежить на колі, проведено до нього дотичну і січну. Відстань від точки $A$ до точки дотику дорівнює 16 см, а до однієї з точок перетину січної з колом – 32 см. Знайдіть радіус кола, якщо січна віддалена від його центра на 15 см.

***Задачі третього рівня складності:***

3.1. У колі проведено дві перпендикулярні хорди $AB$ і $CD$, які перетинаються в точці $M$. Доведіть, що продовження висоти $MK$ трикутника $DMB$ за точку $M$ є медіаною трикутника $CMA$.

3.2. У трикутнику $ABC$ $(\angle C=90°)$ на катеті $AC$ як на діаметрі побудовано коло, що перетинає гіпотенузу $AB$ у точці $E$. Через точку $E$ проведено дотичну, яка перетинає катет $BC$ у точці $D$. Доведіть, що $DE=DB$.

3.3. Коло, побудоване на більшій основі трапеції як на діаметрі, дотикається до меншої основи і перетинає бічні сторони та ділить їх навпіл. Знайдіть меншу основу трапеції, якщо радіус кола дорівнює $R$.

3.4. Кола з центрами $O_1$ і $O_2$ і радіусами $R$ і $r$ $(R>r)$ дотикаються зовні в точці $M$. $AB$ і $PM$ – зовнішня і внутрішня дотичні до цих кіл. Навколо трикутників $ABM$ і $PO_1O_2$ описано кола. Який з радіусів цих кіл більший?

3.5. У трикутнику $ABC$ $\angle B=60°$, $AA_1$ і $CC_1$ – бісектриси, які перетинаються в точці $O$. Довести, що $OA_1=OC_1$.

Як уже зазначалось для забезпечення активної участі студентів у розв'язуванні задач під час заняття потрібна належна попередня підготовка – повторення основних теоретичних положень, виготовлення опорного конспекту. На занятті повторення організовується шляхом усного розв'язування задач за готовими малюнками – це задачі першої групи (1.1 – 1.6). Такий вид роботи дає можливість за короткий час актуалізувати опорні знання, показати їх застосування на практиці та є значно ефективнішим, ніж опитування за допомогою таких запитань, як „Сформулюйте ...", „ Назвіть ..." та їм подібних. Задачі першої групи можуть відігравати роль вхідного тесту для самоперевірки знань з теми.

Наступний етап роботи – це розв'язування задач другої та третьої групи. Студенти спочатку самостійно шукають шляхи розв'язування задач, потім їх представляють, аналізують запропоновані способи та обирають раціональніші. Викладач коректує роботу студентів, пропонує до обговорення за необхідності свій спосіб розв'язування. При цьому він має здійснювати диференційований підхід до студентів з урахуванням рівня самостійності кожного з них та рівня володіння навчальним матеріалом, щоб кожен міг просуватися у своєму розвитку, працювати в індивідуальному темпі.

Під час колективного розв'язування, коли студент пояснює свій спосіб розв'язування товаришам, він виступає в ролі вчителя. Його завдання в цьому випадку не лише розв'язати задачу, але й пояснити її та оформити належним чином розв'язання на дошці. Цей прийом дає можливість розвивати у студентів професійні навички, отримувати педагогічний досвід та формувати індивідуальний педагогічний стиль.

***Висновки.*** Перші спроби використання кейс-технології при вивченні курсу „Практикум з розв'язування задач шкільного курсу геометрії" переконують нас в тому, що такі умови є сприятливими для розвитку пізнавальної самостійності студентів. Кейс-метод сприяє активному засвоєнню студентами знань та умінь, є хорошою умовою для розвитку логічного та творчого мислення, комунікативних навичок студентів. Оскільки пізнавальна самостійність пов'язана з готовністю, здібністю та прагненням своїми силами оволодівати знаннями та способами діяльності, вирішувати пізнавальні задачі, то пошук потрібної інформації, його систематизація, пошук способу розв'язування, розв'язування задач різними способами, обговорення цих способів, вибір найбільш раціонального з них, конструювання задач, які здійснюються студентами в рамках кейс-методики, сприяють не лише поліпшенню математичної підготовки майбутніх учителів, а й розвитку їх самостійності, творчості та професійної компетентності.

*1. Баєва О. CASE-STUDY як форма інтерактивного вивчення студентами менеджменту: загальні принципи організації та проведення практичних занять (початок)// Персонал – журнал інтелектуальної еліти. 2007. – № 5. – http://personal.in.ua/article.php?ida=505*

*2. Бурда М.І., Савченко Л.М. Геометрія: навч. Посібник для 8 – 9 кл. Шк.. з поглиб. Вивченням математики. 2-ге вид. – К.: Освіта, 1998. – 240 с.*

*3. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. Геометрія. 11 клас. За редакцією З.І.Слєпкань. – Харків: „Гімназія", 2002. – 176 с.*

*4. Кустовський С.М. Дидактичні умови організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх економістів у вищих навчальних закладах. Дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Хмельницький національний ун-т. – Хмельницький, 2005. – 258 с.*

*5. Романюк В.Я., Собко М.С. Геометрія. Завдання для письмового екзамену в 9-их класах. – Львів: ВНТЛ, 1996. – 64 с.*

***Резюме.*** **Наконечная Л.Й. КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ КАК УСЛОВИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.** *Уровень профессиональной компетентности учителя зависит от уровня его самостоятельности, способности самостоятельно приобретать знания, использовать их в учебной и профессиональной деятельности. В статье рассмотрены возможности кейс-технологии организации занятий „Практикума по решению задач по математике" для студентов специальности „Математика" в высшем педагогическом учебном заведении с точки зрения развития познавательной самостоятельности будущих учителей математики.*

***Summary.*** **Nakonechnaya L. KEYS-TECHNOLOGY AS A CONDITION OF COGNITIVE INDEPENDENCE OF THE FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS.** *The level of professional competence of the teacher depends on a level of his independence, ability independently to get knowledge, to use them in educational activity. In clauses the opportunities of keys-technology of organization of employment (occupations)" of a practical Work from the decision of tasks from mathematics " for the students of a specialty "Mathematics" in a pedagogical educational institution are considered from the point of view of development know of independence of the future teachers of mathematics.*

***Надійшла до редакції 16.11.2007 р.***

# ВИВЧЕННЯ СТУДЕНТАМИ ІСТОРІЇ МАТЕМАТИКИ В ХОДІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ

***Т.Л.Годованюк,***
***викладач,***
***Уманський державний педуніверситет ім. П.Тичини,***
***м.Умань, УКРАЇНА***

*Розглядається можливість використання студентами історичного матеріалу під час проходження педагогічної практики, що забезпечує пропедевтичне вивчення історії математики завдяки індивідуальному навчанню.*

Процес навчання студентів у університеті включає в себе не лише озброєння студентів теоретичними знаннями та практичними вміннями з математичних дисциплін, а насамперед передбачає підготовку кваліфікованого вчителя математики, педагога – спеціаліста, який не лише відмінно володіє знаннями, а й вмінням передавати ці знання іншим, тобто формувати у студентів вміння і навички майбутньої педагогічної діяльності. Тому, за навчальними планами освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр" та „спеціаліст" у педагогічних університетах передбачено проходження студентами навчальної та виробничої (педагогічної) практики. Це є ще однією з сприятливих умов для пропедевтичного вивчення історії математики в умовах використання індивідуального навчання.

Мета пропедевтичного вивчення історії математики студентами в ході педагогічної практики – допомогти усвідомити майбутньому вчителеві математики гуманітарний потенціал математичних дисциплін і сприяти ефективній реалізації його в подальшій педагогічній діяльності.

Навчальна практика передбачена у 4 та 6 семестрах протягом двох тижнів у кожному. Головна мета навчальної практики студентів – ознайомлення з системою навчально-виховної, позакласної та позашкільної роботи вчителя математики та школи в цілому; формування уміння конструювати і організовувати окремі елементи процесу навчання математиці. Відповідно до цього одними із завдань даного виду практики є:

- надбання і розвиток навичок в організації самостійного проведення навчально-виховної роботи з учнями з урахуванням їх вікових особливостей;
- розвиток практичних умінь проведення навчально-виховної роботи з класом.

До навчально-виховної роботи вчителя математики, як і будь-якого іншого вчителя-предметника входить позакласна робота з математики. Позакласна робота з математики – це заняття, які проводяться в позаурочний час, ґрунтуються на принципі добровільної участі, мають на меті підвищення рівня математичного розвитку і цікавості предмета за рахунок поглиблення і розширення базового змісту програми. Позакласні заняття можна будувати як на матеріалі лише посередньо пов'язаному зі шкільною програмою, так і на матеріалі, який безпосередньо межує з темами обов'язкової програми, але не дублює цю роботу, а поглиблює і дещо розширює її [5, с.135].

За період навчальної практики студент має не лише ознайомитися із шкільною документацією, обладнанням кабінету математики, відвідати уроки вчителів-предметників, виховні заходи та провести їх аналіз, а й безпосередньо прийняти участь у проведенні навчально-виховної роботи.

Учитель не завжди має можливість відвести на уроці достатньо часу для розгляду історичних матеріалів, розв'язування цікавих задач тощо, а в процесі позакласної роботи з математики цікаво і в доступній формі можна розповісти учням про видатних вітчизняних і зарубіжних математиків, розв'язати цікаві задачі обвіяні історією, та багато іншого. Допомогти розв'язати дану проблему може позакласна робота з математики, а найбільше гурткова робота та проведення виховних заходів з математики.

В діяльності математичних гуртків можна виділити два напрямки. Перший – формування і розвиток початкової цікавості до математики та розвиток математичного мислення. Другий – поглиблення і розширення знань з математики і розвиток мислення. Перший напрямок є провідним для гуртків учнів 5-7 класів, а другий – для гуртків учнів 8-11 класів, хоч елементи обох напрямків наявні в кожному з них [2, с.6]. Забезпечити ефективність цих двох напрямків діяльності математичних гуртків студентам під час навчальної практики надасть можливість використання саме історичного матеріалу.

Студенти ознайомившись з планом роботи математичного гуртка, мають змогу допомогти підготувати та провести заняття, використовуючи цікаві історичні факти з життя та творчості видатних вітчизняних та зарубіжних вчених – математиків, розвитку та становлення математики як науки, історичні задачі та способи їх розв'язування. Всі ці відомості підбираються з урахуванням навчального матеріалу що вивчається, відповідно до вікових і психологічних особливостей учнів, які відвідують математичний гурток.

Але студенти до проходження навчальної та виробничої практик ще не вивчають обов'язковий курс історії математики, так як за навчальним планом даний курс вивчається на останньому курсі навчання студентів у вищих навчальних педагогічних закладах. Тому, щоб підготовити необхідний історичний матеріал, студент змушений використовуючи консультації вчителя та методиста, самостійно опрацювати додаткову літературу, вибрати необхідну історичну інформацію і подати її учням. Тобто, це в свою чергу забезпечує індивідуальне навчання пропедевтичного курсу історії математики.

Згідно навчальної програми з математики у 6 класі у ІІ семестрі вивчаються теми „Додавання раціональних чисел. Властивості додавання” та „Віднімання раціональних чисел. Властивості віднімання”, які є не зовсім легкими для засвоєння їх учнями, і як показує досвід та практика спричиняють багато труднощів, учні часто припускаються помилок. Тому доцільно було б паралельно з вивченням цих тем, або як підсумок, провести заняття математичного гуртка підібравши матеріал, який сприяв би кращому усвідомленню і засвоєнню теоретичного матеріалу відповідно даних тем, а саме розповісти учням, що ще в Древньому Китаї були відомі правила додавання і віднімання додатних і від'ємних чисел. Також виконувати додавання і віднімання раціональних чисел вміли і в Індії. Так індійський математиком Брахмагуптою в VII ст. до н.е. були викладені правила додавання і віднімання раціональних чисел, але запис цих правил дещо відрізняється від сучасного і пов'язаний з практичним використанням. Після цього учням доцільно запропонувати розглянути і порівняти таблицю із сучасним записом даних правил і записом Брахмагупти.

| **Сучасний запис** | **Правила Брахмагупти** |
|---|---|
| A+B | Сума майно + майно = майно |
| (-A)+(-B)=(-C) | Сума двох боргів є борг |
| A+(-B)=A-B | Сума майна і боргу = їх різниці |
| A+(-A)=0 | Сума рівного майна і боргу = 0 |
| 0+(-A)=(-A) | Сума нуля і боргу є борг |
| 0+A=A | Сума нуля і майна є майно |
| 0-(-A)=A | Борг, який віднімається від нуля, стає майном |
| 0-A=(-A) | Майно, яке віднімається від нуля, стає боргом |

Використання такого історичного матеріалу насамперед зацікавлює учнів, сприяє розвитку уваги, умінь аналізувати, робити умовиводи за аналогією, а також кращому опануванню учнями теоретичного матеріалу, а студентові змогу зацікавити учнів математикою, зосередити їх увагу на основному, сприяти кращому запам'ятовуванню матеріалу і одночасно підготувати себе до вивчення історії математики як обов'язкової дисципліни на старших курсах.

Іншим видом навчально-виховної роботи в якій студенти повинні прийняти участь є проведення виховного заходу. Виховний захід з математики включає в себе проведення різноманітних вікторин, конкурсів, вечорів. Метою організації та проведення виховних заходів з математики є зародження інтересу до математики, інтелектуальне збагачення, розвиток логічного мислення, інтуїції, творчості та інше. Історичний матеріал використаний в ході підготовки і проведення таких заходів також має підбиратися студентами у відповідності до вікових особливостей учнів, опиратися на базу знань учнів з історії розвитку математики, які вони уже мають, а також спонукати учнів до збагачення цих знань новими, досі їм невідомими фактами.

Так, наприклад, під час проведення математичних вікторин, брейн-рингів, КВК та інших заходів, можна підібрати та використовувати запитання та завдання на історичну тематику типу:

У 5-6 класах:

– Які числа у стародавні часи називали боргом? (від'ємні);

– Якою системою числення користуються всі народи? (десятковою);

У 7-9 класах :

– Який трикутник називають єгипетським? ( зі сторонами 5, 4,3);

– Назвіть визначного геометра і механіка Стародавньої Греції, який уперше знайшов наближене значення π. (Архімед);

– Як називають перший обчислювальний прилад? (абак);

– Хто з видатних математиків перший запропонував нумерації стільців у театрі за рядами і місцями ? (Рене Декарт);

– Хто з давніх математиків довів, що діаметр ділить коло на дві рівні частини та рівність трикутників за трьома сторонами? (Фалес);

У 10-11 класах:

– Хто є автором відсіювання складних чисел? (Ератосфен);

– Як називається число виду $2^k+1$? (Ферма);

– Як називається графік функції $y=\dfrac{a^3}{x^2+a^2}$? (Локон Аньєзі);

Звичайно будь-яке завдання має підбиратися відповідно до тих знань, які вже учні мають. Тобто, всі наведені нами запитання і завдання відповідають тематиці програмного матеріалу у відповідності до певного класу, де під час пояснення теоретичного матеріалу могли б бути використані короткі історичні довідки підібрані як вчителем так і учнями (за допомогою вчителя), що в свою чергу сприяло б кращому запам'ятовуванню матеріалу, інтелектуальному розвитку, підвищенню інтересу до вивчення матеріалу, математики.

Вперше студент має нагоду відчути себе повністю у ролі вчителя під час проходження педагогічної (виробничої) практики на IY та Y курсах. Під час проходження цього виду практики студенти мають можливість для формування основних педагогічних умінь і навичок як майбутнього вчителя та усвідомлення закономірностей професійної діяльності з позиції учителя предметника [4].

Виробнича (педагогічна) практика передбачена за навчальним планом у 8 та 9 семестрах. Зміст і характер діяльності студентів відрізняється від попередньої практики своєю різноманітністю і самостійністю і є більш наближеним до реальної професійної діяльності вчителя математики та класного керівника. Під час проходження цієї практики студенти повинні оволодіти:

– практичними навиками проведення уроків різних типів;

– вміннями підготовки до проведення уроків;

– практичними навичками роботи з методичною та науковою літературою;

– навиками проведення виховної роботи, практичними вміннями керівництва гуртковою роботою та організацією заходів позакласної роботи під керівництвом вчителя-предметника.

Урок математики – основна колективна форма організації навчання за умов класно-урочної системи [4]. Система уроків математики планується з метою створення оптимальних умов для сприймання і усвідомлення нового матеріалу, вміння виділяти і запам'ятовувати головне серед поданого матеріалу, вироблення навичок та вмінь практичного застосування засвоєного теоретичного матеріалу, розвитку духовних сил учня, його розумової активності.

Математика як навчальна дисципліна порівняно складний предмет. Не кожному учневі знання з математики даються легко, математику не можна завчити, її потрібно розуміти. На жаль, обсяг годин на вивчення математики в школі порівняно з 70-80 роками минулого століття зменшено, а обсяг навчального матеріалу навпаки, збільшено. Це призводить до того, що знижується рівень знань з математики, учням математика стає нецікавою, „сухою" наукою, зникає інтерес до її вивчення. Часто вчителі намагаючись викласти необхідний матеріал на належному науковому і методичному рівні, не звертають увагу на використання історичного матеріалу, тобто не дотримуються одного із важливих принципів навчального процесу, який мав місце у всіх періодах вивчення математики і на сьогоднішній день не втратив своєї актуальності. З цього приводу дуже влучними є слова видатного німецького вченого XVII ст. Г. Лейбніца: „той, хто хотів би обмежитися сучасним без знання минулого, ніколи не зрозуміє сучасного" [3].

Звичайно, немає потреби у детальному вивчені всіх історичних фактів у шкільному курсі математики. Але важливо, щоб учні одержали необхідний мінімум знань, на основі якого могли б повноцінно ними користуватися. Тому ми вважаємо, що під час проходження педагогічної практики для студентів важливим є також дотримання принципу використання елементів історизму при вивченні математики, хоча мусимо зауважити, що програма педпрактики не вимагає від студента використання історичного матеріалу. Але для цього є вагомі підстави, як ми уже говорили, деякі теми сприймаються учнями важко, в учнів з никає зацікавленість до вивчення математики, а студенти на період проходження практики володіють методикою проведення уроків та вивчення конкретних тем з шкільного курсу математики, але вони не мають належних практичних навиків, які виробляються з досвідом, що призводить до низької ефективності проведеного уроку, так як не завжди вдається зосередити та втримати увагу учнів. А завдяки використанню елементів історизму вдасться сконцентрувати їх увагу, зацікавити. У вдалому використанні елементів історії математики, що переплітається з фактичним матеріалом полягає запорука успіху [1, с. 272].

Будь-який урок являє собою систему навчально-виховної і організаційної діяльності і вчителя (в нашому випадку студента) в єдності з навчально-пізнавальною діяльністю тих що навчаються, спрямовану на досягнення мети та завдань загального розвитку та навчання. Тому, готуючись до уроку, студент насамперед повинен підібрати основний матеріал з теми, що вивчається на уроці, визначити з якою метою і чи доцільно саме під час проведення даного уроку використати історичне повідомлення, якщо так, то який саме історичний факт чи задача допоможуть підвищити ефективність уроку, у який спосіб і на якому етапі його використання буде найбільш вдалим.

Ефективність уроку з використанням історичного матеріалу насамперед залежить від уяви, творчості та майстерності студента, від його бажання зацікавити учнів. Видатний український математик М.В.Остроградський вважав, що дуже важливо зацікавити розум дитини, бо це на його думку є одним із основних положень нашої доктрини, і ми нічим не повинні нехтувати, щоб прищепити учневі смак, можна сказати, навіть пристрасть до навчання.

В залежності від теми та змісту навчального матеріалу студенти під час проведення уроку математики можуть, наприклад, використовувати:

– повідомлення цікавих історичних фактів із життя та діяльності видатних вчених математиків;

– повідомлення історичної довідки про виникнення та запис математичних тверджень, задач, формул, теорем та ін.;

– розв'язування історичних задач, головоломок, кросвордів і ін.;

– підбір та повідомлення історичного матеріалу учнями до заданої теми.

Звичайно, мова не йде про те, щоб прагнути застосовувати історичний матеріал скрізь, де тільки це можливо. Головне – познайомити учнів з історією математики, щоб вони мали можливість самостійно для себе оцінити її привабливість та вирішувати на скільки варта вона їх уваги.

Короткі історичні повідомлення можуть бути використанні на будь-якому етапі уроку. Вони мають займати не багато часу і не відволікати увагу учнів від основного матеріалу, що вивчається [1, с. 273].

Нами може бути запропоновано багато зразків використання студентами елементів історії математики під час проходження виробничої та навчальної практик, але кожен студент індивідуальність і по своєму вбачає хід проведення уроку, зміст та доцільність подання історичного повідомлення.

Використання історичного матеріалу в ході педагогічної практики безумовно є ефективним і забезпечує гуманізацію змісту математичної освіти. Допоможе збагатити рівень знань учнів цікавими історичними відомостями, але не менш ефективним воно є і для студентів. Студенти вчаться самостійно під керівництвом вчителя та методиста відшукувати необхідний історичний матеріал, відбирати основне і методично вірно і вміло подати його, а саме головне, вони також збагачуються новими необхідними їм знаннями, які стануть підґрунтям для вивчення основного курсу історії математики.


1. *Бевз В.Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. – К.:НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – 312с.*
2. *Вірченко Н.О. Про красу і творчість у математиці // Математика. – 1999. - № 20. С. 5-6.*
3. *Конфорович А.Г. Математика служить людині. – К.: Рад. шк., 1984. – 192с.*
4. *Педагогічна практика студентів математичних спеціальностей фізико-математичного факультету НПУ імені М.П. Драгоманова. Методичний посібник / за ред.. З.І. Кушнірук. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2005. – 95с.*
5. *Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2000. – 512 с.*



***Резюме.*****Годованюк Т.Л. ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТАМИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ В ВОВРЕМЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ.** *В статье рассматривается возможность использования студентами исторического материала во время прохождения педагогической практики, что обеспечивает пропедевтическое изучение истории математики благодаря индивидуальному обучению.*

***Summary.*** **Godovanjuk T. LEARNING THE HISTORY OF MATHEMATICS BY STUDENTS DURING THE PEDAGOGICAL PRACTICAL EXPERIENCE.** *This article concerns the possibility of using some historical material by students during the practical work, which supports propedevtical learning of the history of mathematics owing to the individual learning.*


***Надійшла до редакції 17.11.2007 р.***

# ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ САМООСВІТИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

***М.М.Бараболя,***
***викладач,***
***Вінницький коледж НУХТ,***
***м. Вінниця, Україна***

*Мова йде про самоосвіту, точніше про засоби самоосвітньої діяльності вчителя математики та зміну умов для їх здійснення з плином часу.*

Сучасний рівень розвитку освіти в Україні характеризується переосмисленням основних цінностей, пошуками нового в теорії та практиці навчально-виховного процесу. Це спричинено інтеграцією педагогічної освіти України в європейський освітній простір, реформуванням освіти в зв'язку з переходом на 12-річне навчання, впровадженням профільного та особистісно-орієнтованого навчання, впровадженням модульного навчання, впровадженням зовнішнього оцінювання.

На сучасному етапі розвитку освіти в Україні навчання математики в основній школі спрямоване на досягнення таких цілей:

– формування в учнів математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві на основі ознайомлення школярів з ідеями і методами математики як універсальної мови науки і техніки, ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишньої дійсності;

– інтелектуальний розвиток учнів, розвиток їхнього логічного мислення, пам'яті, уваги, інтуїції, умінь аналізувати, класифікувати, узагальнювати, робити умовиводи за аналогією, діставати наслідки з даних передумов шляхом несуперечливих міркувань тощо;

– опанування учнями системи математичних знань і вмінь, що є базою для реалізації зазначених цілей, а також необхідні у повсякденному житті й достатні для оволодіння іншими шкільними предметами та продовження навчання.

Виходячи з цілей навчання, перед професіоналізмом вчителя постають *завдання*: поглиблювати знання за фахом; підвищувати рівень предметної (математичної) та психолого-педагогічної підготовки; збагачувати уміння новими сучасними педагогічними технологіями, формами, методами навчання; систематично вивчати та поширювати у власній діяльності передовий педагогічний досвід; впроваджувати нові технології навчання.

**Мета даної статті**: охарактеризувати засоби самоосвіти вчителя математики на сучасному етапі розвитку освіти в Україні та порівняти їх можливості в ретроспективі часу.

Для вирішення завдань підвищення рівня професіоналізму вчителя математики можна використовувати різні форми діяльності: брати участь у метод об'єднаннях, семінарах; вести активне спостереження за навчально-виховним процесом; займатися методичною роботою в школі; відвідувати уроки досвідчених вчителів математики; брати участь у курсах підвищення кваліфікації вчителів. Проте. навіть систематична участь у відповідних семінарах, метод об'єднаннях не розв'язує, в повній мірі, проблеми підвищення ефективності навчання, вдосконалення технологій викладання. Самоосвіта вчителів залишається сьогодні головною формою розвитку професіоналізму вчителя і запорукою його успішної практичної діяльності, а отже і вдосконалення технологій навчання, підвищення його ефективності. Але це лише в тому випадку, якщо вчитель чітко усвідомлює сенс такої роботи і правильно розподіляє зусилля щодо вдосконалення власної педагогічної діяльності. Саме в цьому випадку засоби самоосвіти відіграють провідну роль у вдосконаленні та розвитку компетенцій вчителя математики.

До *засобів* самоосвіти належать: мотиви, цілі та зміст самоосвіти, методи та форми самостійного пошуку, методи та форми самоконтролю та самоаналізу самоосвітньої діяльності.[В.Буряк]

Мотиви і цілі побудови власних засобів самоосвіти тісно пов'язані з особистісними цінностями вчителів, з рівнем сформованості їх світогляду, з соціальними умовами.

Серед *форм та методів самоосвіти* можна виділити: *самостійну роботу з літературою, фаховими виданнями; самостійна робота з електронними посібниками; вдосконалення знань і вмінь роботи з комп'ютерною технікою; аналіз та узагальнення власної педагогічної діяльності; вивчення досвіду досвідчених вчителів та вчителів-новаторів з послідуючими висновками та аналізом; вивчення та розроблення власних методик щодо використання нових технологій навчання; участь у виставках чи конкурсах передового педагогічного досвіду; проведення науково-дослідної роботи.*

Успіх самоосвітньої діяльності кожного вчителя залежить від того, як він володіє основними засобами самоосвіти (форми, методи та навики ).

Одним із засобів самоосвіти є самостійна робота з літературою (предметною, методичною, психолого-педагогічною, фаховою). Одна з ознак сучасності – значне збільшення навчально-методичної літератури, в тому числі з математики. Раніше існувала проблема недостатньої кількості літератури, сьогодні – скоріше проблема її якості. Для вибору потрібної літератури вчитель може скористатися зручними для нього каталогами (це можуть бути карткові або електронні каталоги). Можливий варіант, коли вчителя цікавить цілком конкретна література, про яку розповідали колеги. Але в кожному з цих випадків, вчитель, працюючи з літературою, може для зручності складати свою картотеку або ж занотовувати чи копіювати матеріал, який найбільше його цікавить. Раніше вчитель не міг копіювати потрібні йому матеріали як через відсутність приладів, так і через нестачу коштів на це, тому вся інформація переписувалась Сьогодні можливість копіювання необхідних матеріалів стало реальністю, що створює зручні умови вчителю для накопичення професійно значимої інформації. Крім предметної, методичної, психолого-педагогічної літератури все частіше з'являються різні посібники довідникового характеру, які економлять час у пошуку потрібної інформації. Наприклад, "Довідник вчителя математики" [1]. Він містить всі важливі та необхідні матеріали для того, щоб вчитель математики здійснював самоосвітню діяльність. В межах нашого дослідження ми створили "Педагогічний довідник вчителя математики", в який включили такі основні розділи як: реформування шкільної освіти; технології навчання; організація навчання учнів математики; фахова література вчителя. На нашу думку, наявність таких довідників економить час вчителів математики у процесі час самоосвіти. На книжкових полицях магазинів та бібліотек все більше з'являються посібники, які містять розгорнуті плани кращих уроків, що брали участь в різних конкурсах (наприклад, конкурс "Учитель року"). Опрацьовуючи такі посібники, вчитель математики може виділити окремі елементи для своєї вдосконалення власної педагогічної діяльності. Накопичення таких посібників та їх опрацювання мають велике значення у самоосвітній діяльності вчителів, а отже становленні їх професіоналізму.

Вдосконалення знань та вмінь роботи вчителя з комп'ютерною технікою з одного боку є метою самоосвіти. Якщо порівняти можливість користування вчителів комп'ютерною технікою за останній час, то можна стверджувати, що на сьогоднішній день така можливість збільшилася. Зараз майже кожен вчитель має комп'ютер вдома. Але якщо такої можливості немає, то вчитель може користуватися комп'ютерною технікою в школі.

На сучасному етапі розвитку освіти в Україні всі школи, включаючи сільські, облаштовані комп'ютерними класами. Вчителі математики маючи за основу знання, отримані у вищих навчальних закладах, вдосконалюють їх шляхом самоосвітньої діяльності. Після отримання відповідних знань та вмінь комп'ютерна техніка може виступати зручним засобом самоосвіти. Можливість використання мережі Інтернет, очевидно, створює додаткові умови для самостійного пошуку інформації, для ефективної діагностики власної діяльності (обмін по Інтернету методичними розробками, рецензування цих розробок). Згодом, мабуть, стане можливим обмін відеоматеріалами власними чи зібраними з різних джерел.

Наприклад, Всеукраїнський конкурс "Учитель року". Для участі в ньому кращі вчителі математики представляють відеозаписи уроків на електронних носіях. Очевидно, що такі матеріали можуть бути розміщені на відповідних сайтах. Наприклад, на сайті Міністерства освіти України або на сайтах інститутів підвищення кваліфікації вчителів, зокрема математики. Ознайомлення з відео матеріалами уроків, обговорення їх з колегами можуть стати згодом важливими чинниками самоосвітніх процесів.

Ефективність засвоєння знань та вмінь учнів при впровадженні в навчальний процес засобів інформаційних технологій навчання залежить від педагогічних програмних засобів та від знань та вмінь вчителя користуватися комп'ютерною технікою. Кількість педагогічних програмних засобів навчання зростає і, хочеться вірити, що згодом кожен вчитель буде мати реальну змогу використовувати їх на уроках математики.

Зросла на сьогоднішній день і кількість літератури щодо використання цих засобів та комп'ютерної техніки. Це створює додаткові зручні умови для самовдосконалення вмінь та навичок користування комп'ютером, дозволяє використовувати комп'ютер: при підготовці до уроків, при подачі нового матеріалу, при проведенні тестування (тематичний контроль, семестровий контроль, екзамен), при організації інтерактивних форм роботи на уроці, для доступу до бібліотек, для створення власних навчальних програм.

Важливою формою самоосвіти вчителя є аналіз та узагальнення власної педагогічної діяльності. Результативність цієї форми самоосвіти можлива у випадку погляду на свою діяльність з боку та об'єктивної оцінки її. Вчитель математики, який зможе це зробити, зможе і виділити певні недоліки у своїй діяльності, проаналізувати та узагальнити їх. Найважче це вдається молодим вчителям, які не мають достатнього досвіду. Тому їм можна порадити звернутися до вчителів-методистів для здійснення ними детальної характеристики уроку після відвідування його.

В нинішній час багатьом вчителям математики може бути доступним відеозапис власних уроків. Тоді вчитель сам зможе охарактеризувати та проаналізувати власний урок, порівняти його з уроками інших вчителів, зокрема, оцінити відповідність уроку основним вимогам сучасності.

Важливим у формуванні вміння аналізувати власну педагогічну діяльність є знання вчителем математики кваліфікаційних характеристик, які містять перелік вимог до професіоналізму педагога. Педагогічний самоаналіз та співставлення рівня власної кваліфікації з сучасними вимогами суспільства та освіти лежать в основі визначення змісту самоосвіти вчителя математики.

Вивчення досвіду досвідчених вчителів та вчителів-новаторів відіграє також важливу роль у здійсненні самоосвітньої діяльності. Варто, щоб вчитель мав можливість відвідувати уроки вчителів не лише того навчального закладу, де працює. Зараз є можливість знайомитися з методикою роботи вчителів навчальних закладів області, України та навіть закордону. Вчителі можуть ділитися і своїм досвідом роботи, своїми досягненнями у педагогічній діяльності на сторінках фахових методичних журналів чи посібників, на електронних сайтах мережі Інтернет, прислухаючись потім до відгуків колег у подальшому здійсненні навчально-виховного процесу.

Вершиною глибокого вивчення нових актуальних проблем навчання, виховання та методики викладання вважаємо науково-дослідницьку роботу вчителя. Це складна, багатопланова робота. Можна виділити кілька її етапів:

- обрання цікавлячої теми та обґрунтування її актуальності;
- складання змісту роботи;
- вивчення теоретичних та психологічних основ вибраної теми;
- опрацювання її історії розвитку в нашій країні та за кордоном;
- створення рекомендацій, розробок для подальшого діагностування;
- проведення експериментальної роботи висвітлення її на сторінках преси, у доповідях та повідомленнях;
- опрацювання результатів експерименту та їх аналіз;
- систематизація та узагальнення проведеної роботи;
- представлення власних ідей у вчительському колективі, в періодичній фаховій літературі.

**Висновки.** Характеристика засобів самоосвіти вчителя математики дозволяє стверджувати, що умови для здійснення самоосвітньої діяльності змінюються з плином часу: з'являються нові засоби самоосвіти, додаткові умови для їх здійснення та удосконалення власної педагогічної діяльності.

Все це призводить до підвищення рівня розвитку професійної компетентності вчителя математики та рівня знань, умінь та навиків учнів, виконання завдань сучасної математичної освіти.


1. *Прокопенко Н.С., Щекань Н.П. Книга вчителя математики: довідкові матеріали для організації роботи вчителя. – Харків. – 2005. – 272 с.*
2. *Буряк В. Умови та засоби самоосвіти студентів // Вища школа. – 2002. – №6. – С.18-29.*
3. *Пшебильский П.Г. Содержание и методика самообразования педагогов-воспитателей: Сб. научных трудов /АПН СССР, НИИ общ. Образования взрослых. – М.: АПН СССР, 1984. – 80 с.*
4. *Якупов З.С., Закиров Г.С. Самообразование – основа педагогического мастерства учителя. – Казань, 1966. – 17 с.*



***Резюме.*** **Бараболя М.М. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ САМООСВІТИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.** *В этой статье рассматривается вопрос самообразования, в частности средства самообразования учителя математики, изменение условий их осуществления с течением времени.*

***Summary.*** **Barabolya M. CHARACTERISTICS THE TEACHER OF MATHEMATICS' MEANS OF SELFEDUCATION.** *The article deals with characteristics math teacher means of selfeducation and changes of term for their realization.*


***Надійшла до редакції 18.11.2007 р.***

# ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

***И.М.Симкина,***
***преподаватель,***
***Индустриальный техникум Приазовского гостехуниверситета,***
***г. Мариуполь, УКРАИНА***

*Розглядаються різні аспекти формування професійно-орієнтованої діяльності в процесі навчання вищій математиці майбутніх молодших фахівців електротехнічного профілю.*

Будущая профессиональная деятельность младшего специалиста электротехнического профиля считается по своей сути исследовательско-поисковой. Она требует особого стиля мышления, умения принимать решения, оценивать полученный результат и достоверность выводов, прогнозировать развитие событий и т.д. При подготовке студентов техникумов к профессиональной деятельности и для дальнейшего обучения в вузах именно математическое образование является основой для изучения дисциплин природно-научного и специального циклов, фундаментом для дальнейшего самообразования. При этом А.А.Реан и Я.Л. Коломинский утверждают, что студенты ВУЗов плохо представляют место математических дисциплин в своей будущей профессиональной деятельности, вследствие чего мало связывают успеваемость по этим предметам с уровнем своей узкоспециальной квалификации [9]. Они утверждают, что «в сознании учащихся профессиональная и общеобразовательная подготовка часто представляются в виде параллельных, никак не пересекающихся направлений» [9].

Особенностями профессиональной деятельности, по мнению Н.Л.Поляковой [7], в условиях современного производства являются решение относительно широкого круга задач, постоянная смена функций работников, использование информационно-коммуникационных технологий. Европейская интеграция высшего образования в рамках Болонского процесса также требует переориентации обучения студентов с информативных, узкопрофессиональных направлений на новое мышление, обеспечивающее воспитание выпускника ВУЗа с профессиональной самомобильностью. Решение проблемы профессиональной направленности курса высшей математики вызывает необходимость рассмотрения различных путей формирования профессионально-ориентированной деятельности будущих младших специалистов электротехнического профиля в процессе их обучения.

В.Г.Скатецкий под профессиональной направленностью преподавания математики предлагает понимать такое изложение общего курса математики, которое предусматривает выполнение официальной программы курса и максимально учитывает потребности в математике, возникающие при изучении специальных дисциплин [14]. Для определения знаний, которые обеспечат реализацию профессионально-ориентированной деятельности младших специалистов электротехнического профиля, в педагогике используются межпредметные связи. В.А.Онищук утверждает [2], что реализация этих связей – обязательное условие правильного и успешного обучения. И.Д.Зверев и В.Н.Максимова, исследуя проблему межпредметных связей в системе профессионально-технического образования, утверждают, что ее необходимо решать «в плане взаимосвязи общего и профессионального образования, конкретизируя с позиций принципа связи теории с практикой» [3].

При обучении высшей математике в техникумах для формирования у студентов основ профессиональной деятельности необходимо выполнение ими различных видов учебной деятельности. Усовершенствование традиционной системы обучения младших специалистов электротехнического профиля (в связи с особенностью их профессиональной деятельности) создает необходимость раскрытия творческого потенциала будущего специалиста, что требует введения в обучение деятельности, в которой создается новая система действий или открываются неизвестные ранее закономерности окружающих человека объектов. Поэтому при обучении будущих младших специалистов необходимо у них формировать основы профессионально-ориентированной творческой деятельности. Это фактически означает необходимость формирования способности студентов находить новые системы профессиональных действий в зависимости от конкретных условий, совершенствовать их в процессе решения профессиональных задач, т.е. выполнение студентами различных видов учебной деятельности. Данная учебная деятельность включает в себя понимание путей и методов продуктивной учебно-познавательной деятельности, умение творчески копировать их, упорядочивать учебную информацию в межпредметные комплексы, адаптироваться к различным видам учебной деятельности и т.д.

В.А.Попков и А.В.Коржуев [8] утверждают (автор разделяет это мнение), что в отношении содержания курсов природно-научных дисциплин речь должна идти о введении в содержание обучения профессионально значимого материала на основе анализа содержания общетехнических и специальных дисциплин при условии сбережения логичной целостности учебного предмета и о введении в содержание профессионально значимых умений или видов деятельности. Анализ отраслевых стандартов различных направлений электротехнической подготовки студентов техникумов показывает, что обязательные разделы высшей математики для различных электротехнических специальностей имеют существенные различия. Так, например, раздел высшей математики «Комплексные числа» рекомендован не во всех отраслевых стандартах электротехнических специальностей. Однако при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» знание материала данного раздела необходимо при изучении раздела «Переменный ток». Разделы высшей математики: «Дифференциальные уравнения», «Элементы линейной алгебры», «Аналитическая геометрия», «Числовые ряды», «Ряды Фурье», «Элементы операционного исчисления», «Элементы математической статистики», «Теория вероятностей», «Интерполирование» и «Элементы математической логики» указаны лишь в некоторых из рассматриваемых стандартов. Отдельно необходимо отметить раздел высшей математики «Дифференциальное и интегральное исчисления», который указан во всех рассматриваемых стандартах, но в некоторых стандартах рассматривается непосредственно дифференциальное и интегральное исчисления, в некоторых – применение данного раздела, в некоторых – и непосредственно дифференциальное и интегральное исчисления, и их применения. Необходимо также отметить, что на изучение высшей математики студентами – электриками отраслевыми стандартами в зависимости от специальности выделено разное количество часов – от 81 ч до 162 ч. Проведенный анализ показывает, что существующее положение дел не соответствует европейской интеграции, происходящей в рамках Болонского процесса, одним из направлений которой является определение содержания модулей обучения каждой дисциплины, что позволит свободно перемещаться студентам, преподавателям, менеджерам образования и исследователям.

Исследование проблемы использования материала различных разделов высшей математики в дисциплинах природно-научного и специального циклов, определение математических умений, которыми должен обладать младший специалист электротехнического профиля способствовало отбору, а затем и структурированию содержания курса исследуемой дисциплины [13]. Это позволило сформировать у обучаемых систему профессионально-ориентированных действий, которая необходима им в профессиональной деятельности.

Системе действий соответствует система умений. Рассмотрение основных производственных функций, характерных для младших специалистов электротехнического профиля, определяющих типовые задачи деятельности и умения, которыми должен обладать выпускник техникума, показало, что им соответствуют определенные математические умения. К ним следует отнести, в первую очередь, умения представлять информацию в графическом виде, умение «читать» графики функций и их преобразовывать, умение работать с комплексными числами, умение составлять и упрощать релейно-контактные схемы и т.д.

Наиболее эффективным подходом формирования математических умений есть задачный подход, т.к. именно во время решения задач совершается усвоение способа действий, т.е. формирование умений. По мнению Т.В.Крыловой [5], задание формирования у студентов технических ВУЗов умения решать прикладные задачи является равноправным с заданием формирования у студентов экономной системы математического мышления, прививания им математической культуры. И.И.Валуцэ и Г.Д.Дилигул выделили пять этапов в решении прикладных задач [1]:

1. Построение качественной модели рассматриваемого явления, т.е. выделение основных факторов и установление закономерностей, которые имеют место в исследуемом явлении.
2. Построение математической модели, т.е. перевод на язык математических соотношений установленных качественных закономерностей явления.
3. Решение полученной задачи.
4. Сопоставление результатов вычислений, полученных на предыдущем этапе, с моделируемым объектом.
5. Этап модернизации модели, т.е. изменение модели на базе последующего анализа в связи с накоплением новых данных о моделируемом явлении.

При решении прикладных задач в курсе высшей математики в техникумах необходимо иметь в виду, что студенты второго курса еще не имеют необходимых сведений о получаемой ими специальности, т.к. на первом курсе студенты техникумов (на базе основной школы) получают полное среднее образование, а изучение высшей математики происходит на первых этапах изучения природно-научного цикла дисциплин. В связи с выше указанным, студентов необходимо научить применять основы математического моделирования при решении прикладных задач, используя для этого различные способы представления имеющихся данных:

– интерпретировать условие задачи, т.е. представлять текстовые данные с помощью графиков;

– соотносить текстовые и графические данные, что помогает переформулировать исходные данные в другом ключе;

– уметь видоизменять задачу, разрабатывая математическую модель, что дает возможность определить ориентир в способе решения задачи и способствует созданию плана ее решения;

– при решении задачи – уметь проверять правильность выполнения действий;

– уметь оценивать полученный результат.

При этом необходимо при подборе задач производственного содержания руководствоваться следующими принципами:

– не перегружать задачи сведениями и расчетами, превышающими силы и возможности студентов. Подбирать задачи, которые позволят использовать для исследований и вычислений различные технические средства;

– подбирать задачу с четко выраженным математическим моментом, короткой прикладной частью, доступной для понимания студентам, осваивающим математическое моделирование;

– уровень излагаемого материала должен соответствовать уровню образовательной подготовки студентов, учебным программам в плане приемов, методов и фактов, которые будут использоваться в их решении;

– задача должна соответствовать реальным требованиям современного производства и отображать его в учебном материале. При этом задача должна содержать известный студентам понятийный аппарат и терминологию;

– задача должна вызывать у студентов познавательный интерес, провоцировать их на самостоятельное решение предложенных задач.

Анализ наиболее распространенных в Украине учебников и учебных пособий по высшей математике, а также учебников и учебных пособий по математике для техникумов показал недостаточное количество заданий, которые требуют от студентов использование основ математического моделирования. Благоприятные условия для обучения студентов решению прикладных задач содержат задания на использование производной, дифференциала, интеграла, некоторых видов дифференциальных уравнений, которые содержат рассмотренные учебники. Однако для обучения студентов-электриков основам математического моделирования необходимо при изучении высшей математики использовать, в основном, электротехнические задания, которые в учебниках представлены однотипно в малом количестве разделов. Исследование проблемы использования материала различных разделов высшей математики в дисциплинах природно-научного и специального циклов, определение математических умений, которыми должен обладать младший специалист электротехнического профиля способствовало не только отбору содержания исследуемой дисциплины, но и расширению системы прикладных задач [12].

Включение прикладных задач при обучении высшей математике позволяет развить умения будущих младших специалистов электротехнического профиля применять различные направления математического моделирования, т.е. способствует внедрению творческой компоненты в обучение, установлению комплексных межпредметных связей высшей математики с профильными дисциплинами. Это приводит к повышению заинтересованности, лучшему восприятию студентами математических дисциплин, а также активному овладению ими своей специальностью.

Формирование умения контролировать свою деятельность, поведение, психическое состояние требует от младшего специалиста самостоятельности во время решения профессиональных задач, что свидетельствует о важности организационного компонента при изучении высшей математики. Преподаватель должен формировать это умение постоянно, от занятия к занятию, с учетом индивидуальных особенностей каждого студента. И.С.Кон, рассматривая проблемы психологии ранней юности, утверждает, что «более сложная и более самостоятельная, свободная от мелочной опеки учебная работа способствует формированию более глубокого, творческого стиля мышления и развитию общей, выходящей за рамки учебной деятельности потребности в самостоятельности, уменьшает вероятность эмоциональных расстройств» [4].

Организация самостоятельной работы приучает студентов к математическому самообразованию, к привычке самостоятельно читать математические книги, применять компьютерные технологии, т.к. информатизация образования обеспечивает переход от механического получения знаний к возникновению умения самостоятельно приобретать новые знания. Поэтому организационный аспект профессионально-ориентированной деятельности при обучении высшей математике состоит в формировании организационных качеств будущих младших специалистов, которые обеспечат самостоятельное прохождение ими всех этапов решения технических проблем.

Полноценная подготовка специалиста требует включения в учебный процесс деятельности адекватной той, которая встречается на производстве. В связи с этим, внедрение персональных компьютеров в современное производство обуславливает их использование в процессе обучения. По мнению Т.В.Максимовой [6], использование персональных компьютеров в обучении создает благоприятные условия для формирования математических умений, в том числе и творческих: 1) в содержание обучения включается изучение стратегий решения задач, в том числе творческих; 2) обеспечивается анализ и усвоение студентом своей собственной деятельности; 3) у студентов возникает необходимость выбора одной из нескольких альтернатив с предварительной ее оценкой; 4) обеспечивается возможность привлечения студентов к исследовательской работе, совершения численного, графического эксперимента.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс, по мнению Е.И.Скафы, совершается, прежде всего, через компьютерно-ориентированное занятие, а потом через компьютерную программу [15]. Она утверждает, что главными проблемами в создании хорошего учебного материала для проведения занятия с привлечением компьютера выступают, с одной стороны, проблемы программирования и инструментарий для создания программы, а с другой стороны проблема педагогического мастерства преподавателя. На наш взгляд, GRAN1 – одно из средств визуализации задачи и ее решения, которое делает диалог студента и преподавателя более доступным и творческим, т.к. появляется возможность у студентов самостоятельно выдвигать гипотезы, экспериментально наблюдать закономерности и делать соответствующие выводы. В данном программном средстве есть элементы, которые возможно использовать при изучении курса высшей математики в техникумах. Например, при изучении раздела «Функции, их свойства и графики» с помощью GRAN1 можно рассматривать прикладные задачи, использующие различные способы задания функций и их свойств, исследовать преобразования графика гармонического колебания, который лежит в основе изучения студентами-электриками проблем и закономерностей переменного тока, и др.

К сожалению, компьютерный рынок Украины содержит малое количество программ, элементы которых возможно использовать при обучении высшей математике младших специалистов электротехнического профиля, поэтому появляется необходимость в разработке программных средств для данной категории учащихся. Использование в процессе обучения различные направления программного обеспечения, в том числе и обучающие программы, элементы которых содержат различные дидактические игры [11], дает возможность помочь студентам овладеть новыми знаниями, сформировать и отработать навыки, овладеть приемами учебной и умственной деятельности, что позволяет создать у младших специалистов необходимые профессионально-ориентированные умения.

В результате проведенного исследования появляется возможность утверждать, что профессионально-ориентированная деятельность студентов при изучении высшей математики формируется с помощью отобранного содержания дисциплины, системы прикладных задач, соответствующих компьютерных средств обучения и формирования организационных качеств будущего младшего специалиста.

В результате внедрения в обучение профессионально-ориентированной деятельности активизируются познавательные, творческие, организаторские качества будущего младшего специалиста и формируются профессионально-значимые для него знания и умения [10], что способствует формированию профессиональной самомобильности.

1. *Валуцэ И.И. Математика для техникумов на базе средней школы: Учеб. пособие/ И.И. Валуцэ, Г.Д. Дилигул. – М.: Наука, 1990. – 576 с.*

2. *Дидактика современной школы: Пособие для учителей/ Б.С.Кобзарь, Г.Ф.Кумарина, Ю.А.Кусый и др.: Под ред В.А.Онищука. – К.: Рад. шк., 1987. – 351 с.*

*3. Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе/ И.Д.Зверев, В.Н.Максимова. – М.: Педагогика, 1981. – 160 с.*

*4. Кон И.С. Психология ранней юности: Кн. для учителя/ И.С. Кон. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.*

*5. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: Монографія/ Т.В. Крилова. – К.: Вища шк., 1998. – 438 с.*

*6. Максимова Т.С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики: Дис… канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2006. — 286 с.*

*7. Полякова Н.Л. От трудового общества к информационному: западная социология об изменении социальной роли труда/ Н.Л.Полякова; Отв. ред. С.А.Эфиров. – М.:РГАТиЗ, 1990. – 132 с.*

*8. Попков В.А. Дидактика высшей школы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ В.А.Попков, А.В.Коржуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 136 с.*

*9. Реан А.А. Социальная педагогическая психология/ А.А. Реан, Я.Л. Коломинский. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 416 с.*

*10. Симкина И.М. Внедрение в преподавание рабочей учебной программы по высшей математике в техникуме: экспериментальное исследование/ И.М. Симкина// Проблемы інженерно-педагогічної освіти. – Харків, 2004. – № 8. – С. 81 – 89.*

*11. Сімкіна І.М. Використання комп'ютерних ігрових програм при викладанні математики у технікумі: Зб. наук. пр. / І.М. Сімкіна// Матеріали науково-практичної конференції: "Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми". – Київ – Вінниця: ДОВ Вінниця, 2003. – С. 289 – 293.*

*12. Симкина И.М. Проблемы использования прикладных задач в преподавании высшей математики в техникуме: Зб. наук. пр./ И.М. Симкина// Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 280 – 284.*

*13. Сімкіна І.М. Реалізація міжпредметних зв'язків при розробці робочої навчальної програми з вищої математики у технікумі/ І.М. Сімкіна// Педагогіка і психологія професійної освіти – Львів, 2003. – № 4. – С. 95 – 105.*

*14. Скатецкий В.Г. Научные основы профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей (на базе химического факультета университета): Автореф. дис… д-ра пед. наук: 13.00.02/ Белорусский государственный педагогический университет. – Минск, 1995. – 35 с.*

*15. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 440 с.*

***Резюме.*** **Симкина И.М. ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.** *Рассматриваются различные аспекты формирования профессионально-ориентированной деятельности в процессе обучения высшей математике будущих младших специалистов электротехнического профиля.*

***Summary.*** **Simkina I. THE PROFESSIONALLY-ORIENTED ACTIVITY IS BASIS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS JUNIOR SPECIALISTS OF ELECTRICAL ENGINEERING PROFILE.** *The different aspects of forming the professionally-oriented activity are considered in the process of teaching higher mathematics of future junior specialists of electrical engineering profile.*

***Надійшла до редакції 8.12.2007 р.***

# ВИКОРИСТАНЯ ТЕСТІВ ПРИ ПЕДАГОГІЧНОМУ ОЦІНЮВАННІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ МАТЕМАТИКИ В КОЛЕДЖАХ

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

*Розглядається проблема створення тестів для оцінювання результатів навчання з математики студентів фінансово-економічних коледжів. Наводяться зразки таких тестів.*

*Педагогічне оцінювання* означає низку процесів, які використовують для визначення того, що учень знає, розуміє та вміє [1]. Ці процеси тісно пов'язані з процесами навчання. Останнім часом чітко намічається тенденція до компетентного оцінювання. При цьому, вибір засобів педагогічної діагностики базується на відповідних дидактичних принципах вимірювання результатів навчання. Лише підготовлений відповідним чином комплекс завдань дає змогу з використанням певних діагностичних методів об'єктивно і справедливо оцінити рівень знань і вмінь суб'єктів навчання. Ось чому в педагогіці останнім часом виникла тенденція до використання кількісних методів педагогічного контролю. Серед засобів об'єктивного контролю найбільш науково обґрунтованим є метод тестування із залученням технічних засобів для сканування та обробки результатів [3]. У зв'язку з цим пропонуємо до системи педагогічного оцінювання описаної в статті [4] ввести систему тестів описану нижче.

У наведеній статті розкрито основні принципи і правила побудови системи тестів, а також правила побудови тестових завдань з курсу математики для коледжів за технологією описаною авторами видань [1- 3].

Зміст розробленого комплексу тестових завдань включає діагностичні роботи по кожній темі, підсумкові по кожному модулю та підсумкові за семестри.

При створені такого інструменту педагогічного оцінювання мають бути дотримані основні етапи його створення. Тому в статті розкрито методику побудови діагностичних, модульних та семестрових тестових робіт за структурою.

1. Мета оцінювання.
2. Матриця змісту, що оцінюється.
3. Навчальні цілі.
4. Вибір методу оцінювання.
5. Структура (матриця) тесту.
6. Порядок проведення оцінювання.
7. Обробка та представлення результатів.
8. Критерії оцінювання.
9. Зразок тестів.

Мета оцінювання визначає зміст оцінювання або домен змісту, який, в свою чергу, структурується у формі багатовимірної матриці змісту. Розкриємо суть побудови діагностичної роботи на прикладі вивчення теми “Множини і операції над ними”[5].

**1. Мета оцінювання.** Продіагностувати засвоєння теми “Множини і операції над ними” згідно вимог програми та Державного стандарту, виявнити прогалини в знаннях студентів, порівняти рівень компетентності студентів згідно критеріїв оцінювання, сформувати завдання для корекції знань, умінь, навичок з теми для підвищення якості знань.

**2. Матриця змісту, що оцінюється.** Зміст навчання структурується за трьома осями:

перша – *основні змістові лінії теми* (множина і її елементи, підмножина, переріз множин, об'єднання множин, різниця множин, доповнення множини);

друга – *рівень засвоєння пізнавальної*

*сфери або когнітивного домену* (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання);

третя – *рівневий підхід у контролі згідно критеріїв* (початковий ($P_1$), середній ($P_2$), достатній ($P_3$) та високий ($P_4$)).

**3. Навчальні цілі.** Реалізація матриці тесту передбачає навчальні досягнення студентів, а саме вміння:

– використовувати або застосовувати зміст понять “множина, елементи множини, порожня множина, рівні множини”;

– робити перехід від задання множини переліком елементів до задання характеристичною властивістю і навпаки;

– здійснювати записи множин та дій над ними відповідною математичною символікою;

– виконувати дії з множинами.

*Таблиця 1*

**Матриця змісту**

| Змістові лінії теми | Когнітивний домен | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Знання В-1 | Розумін-ня В-2 | Застосу-вання В-3 | Аналіз В-4 | Синтез В-5 | Оціню-вання В-6 | Всього |
| **А-1.** Множина і її елементи. | 2%(1) | 2%(1) | 2%(1) | 2%(1) | | 2%(1) | 10% (5) |
| **А-2.**Підмно-жина. | 2%(1) | 2%(1) | | | | | 4% (2) |
| **А-3.** Характерис-тична властивість. | 2%(1) | 2%(1) | 6%(3) | 6%(3) | 4%(2) | 4%(2) | 24% (12) |
| **А-4.** Рівні множини | | 2%(1) | 2%(1) | 2%(1) | | | 6% (3) |
| **А-5.**Переріз множин. | | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 20% (10) |
| **А-6.** Об’єднання множин. | | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 4%(2) | 20% (10) |
| **А-7.** Різниця, доповнення множин. | | 2%(1) | 4%(2) | 4%(2) | 2%(1) | 4%(2) | 16% (8) |
| **Всього** | 6%(3) | 18%(9) | 22%(11) | 22% (11) | 12% (6) | 18%(9) | 100% (50) |
| **Р-1.** Початковий рівень компетентності 30%(3) | | **Р-2.** Середній рівень компетентності 20%(2) | | **Р-3.** Достатній рівень компетентності 30%(3) | | **Р-4.** Високий рівень компетентності 20%(2) | 100% (10) |

**4. Обґрунтування вибору методу оцінювання.** Основними факторами, що впливають на вибір методу оцінювання для діагностики рівня навчальних досягнень з математики, є рівні засвоєння навчальних цілей, що діагностуються. Навчальні цілі, що описують знання та інтелектуальні здібності студентів, відносяться переважно до когнітивного домену і можуть охоплювати чотири рівні компетентності ($P_1 - P_4$). Відповідно до мети діагностування вимірюється чотири рівні.

**5. Зразок тестового завдання.**

**Формат X.**

1. Серед математичних записів підкресліть ті,, які задають множини:

А. $\{1;2;3;...\}$, Б. 1;2;3;…,

В. $\{x|\ \ x+2=3\}$, Г. $\{x^2+3x+5\}$,

Д. $3x+7>2x-2$.

2. Підкресліть підмножини заданої множини $\{3;5;7;9\}$.

А.$\{3;5\}$; Б.$\{3;4;5;7;8;9\}$;

В.$\{5;7;9\}$; Г.$\{3;5;7;9\}$; Д. $\{\varnothing\}$.

**Формат А.**

3. Підкресліть ті із множин, які задані характеристичною властивістю.

А.$\left\{\dfrac{2}{x}-4=5\right\}$;

Б.$\{\Delta,\nabla,\Diamond,\mathrm{O}\}$;

В.$\{\alpha,\beta,\gamma,\delta\}$;

Г.$\{x|\ \ x\in Z,\ \ 5x^2-10x=0\}$;

Д.$\{x|\ \ x\in Z,\ \ 0{,}5x+0{,}3y=15\}$.

4. Знайдіть елементи множини

К=$\{y|\ \ y\in N, 2y<7\}$.

А.$\{-3;-2;-1;0;1;2;3\}$;

Б.$\{0;1;2;3\}$;

В.$\{1;2;3\}$;

Г.$\{1;2;3;4;5;6\}$;

Д.$\{0;1;2;3;4;5;6;7\}$.

**Формат R.**

5. Ідентифікуйте до кожної дії над множинами М та К її відповідь, якщо

М=$\{1;2;3\}$ та К=$\{3;4;5\}$.

А. М $\cup$ К; 1. $\{3\}$

Б. М $\cap$ К; 2. $\{1;2;4;5\}$

В. М \ К. 3. $\{1;2;3;4;5\}$

4. $\{1;2\}$

5. $\{4;5\}$

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**Формат N**

6. Вкажіть, серед нижче наведених, дві правильні комбінації множин М, К, Р, що приводять до отримання порожньої множини, якщо М=$\{1;2;3\}$, К=$\{3;4;5\}$, Р=$\{4;5;6\}$.

А. (М$\cap$К)$\cup$Р;

Б. (М$\cup$К)$\cap$Р;

В. (М$\cap$Р)$\cup$К;

Г. (М$\cup$Р)$\cap$К;

Д. (М$\cap$К)$\cap$Р.

**Формат В.**

7. Доберіть для кожної множини, заданої переліком елементів, відповідну їй характеристичну властивість.

А.$\{1;2;3;4;...\}$ 1) $\{x|\ \ x=2n,\ n\in N\}$

Б.$\{2;4;6;8;...\}$ 2) $\{x\ |\ \ x=2n-1,\ n\in N\}$

В.$\{1;3;5;7;...\}$ 3) $\{x\ |\ \ x=n,\ n\in N\}$

Г.$\{5;10;15;20;...\}$ 4) $\{x\ |\ \ x=2^n,\ n\in N\}$

Д.$\{2;4;8;16;...\}$ 5) $\{x\ |\ \ x=5n,\ n\in N\}$

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Формат К**

8. Вкажіть, які із заданих множин, є рівними:

1.$\{1;2;3\}$;

2.$\{x|\ \ x=n, n\in N\}$;

3.$\{x|\ \ 0\lhd x\lhd 4, x\in Z\}$;

4.$\{x|\ \ 0\le x\lhd 4, x\in N\}$;

5.$\{x|\ \ 0\lhd x\lhd 4, x\in R\}$

А. 1 і 2; Б. 1 і 3; В. 1 і 5;

Г. 3 і 4; Д. 2 і 5.

**Записати коротку відповідь**

9. Запишіть характеристичну властивість елементів таких множин:

а) $\{3;5;9;17;33;65;...\}$;

б) $\{5;7;9;11;13;15;...\}$.

10. Знайдіть різницю множин А/В:

А=$\{x\ |\ \ x\in N,\ \ x\le 6\}$;

В=$\{x\ |\ \ x\in R,\ \ x^2+3x-10=0\}$.

*Таблиця 2*

**Розподіл тестових завдань за форматами**

| Назва формату | Когнітивний домен | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Знання В-1 | Розуміння В-2 | Застосування В-3 | Аналіз В-4 | Синтез В-5 | Оціню вання В-6 | всього |
| **Формат А –** вибір однієї найкращої відповіді | | 2%(1) А3 | 4%(2) А1, А3 | 4%(2) А1, А3 | | 2%(1) А1 | 12% (6) |
| **Формат Х –** правильними може бути будь-яка кількість відповідей | 4%(2) А1, А2 | 4%(2) А1, А2 | | | | | 8% (4) |
| **Формат N –** можна вибрати *n*-правильних відповідей ($n<N$) | | 4%(2) А5, А6 | 4%(2) А5, А6 | 4%(2) А5, А6 | 4%(2) А5, А6 | 4%(2) А5, А6 | 20% (10) |
| **Формат R –** розширений вибір логічних пар | | 6%(3) А5, А6, А7 | 6%(3) А5, А6, А7 | 6%(3) А5,А6,А7 | 6%(3) А5,А6,А7 | 6%(3) А5,А6, А7 | 30% (15) |
| **Формат В –** діагностує взаємозв'язок в одному блоці | | | 2%(1) А3 | 2%(1) А3 | 2%(1) А3 | 2%(1) А3 | 8% (4) |
| **Формат К –** вибір правильної комбінації варіантів відповідей | | 2%(1) А4 | 2%(1) А4 | 2%(1) А4 | | | 6% (3) |
| **Записати коротку відповідь** | 2%(1) А3 | | 4%(2) А3 А7 | 4%(2) А3 А7 | 2%(1) А3 | 4%(2) А3 А7 | 16% (8) |
| **Всього** | 6%(3) | 18%(9) | 22%(11) | 22%(11) | 14%(7) | 18%(9) | 100% (50) |

**6. Логістика тестування та оброблення результатів.** Кожен студент отримує один із шести рівноцінних варіантів тесту діагностичної роботи. Тестування відбувається на початку пари і триває 20 – 25 хвилин. В кожному варіанті 10 завдань. Враховуючи, що робота діагностична, можна не використовувати шкалювання, а зразу оцінювати завдання 1 – 8 по одному балу, за 9-10 завдання – по 2 бали. В підсумку студент може набрати 12 балів. Робота перевіряється викладачем і на наступній парі оголошуються результати та проводиться короткий аналіз написання. Аналіз помилок для викладача легкий, бо в кожному дистракторі вона закладається. Оцінки за діагностичну роботу може не виставлятися, як вважає за потрібне викладач. Студенти, які допускали багато помилок, запрошуються на консультацію, де проводиться корекція відповідних знань, умінь, навичок над конкретними проблемами.

Під час вивчення модуля таких діагностичних робіт проводиться кілька, в залежності від кількості тем, що містить модуль. По завершенню вивчення модуля проводиться **модульне** (підсумкове) оцінювання. Воно проводиться по всіх темах, які розглядались під час вивчення модуля (практично, об'єднує матеріал всіх діагностичних робіт). Розкриємо суть побудови модульного оцінювання на прикладі модуля "Характеристика основних математичних понять та їх елементів; множини і операції над ними"[5].

**1. Мета оцінювання.** Виявити відповідність компетенцій студентів по модулю згідно вимог робочої програми, розкрити можливості студентів в описуванні завдання типу ессе, оцінити рівень компетентності за критеріями; виявити прогалини в знаннях студентів, сформувати завдання для корекції знань, умінь, навичок з модуля для підвищення якості навчання.

**2. Матриця змісту, що оцінюється.** Зміст навчання структурується за трьома осями:

перша – *змістові лінії модуля* (множини і операції над ними; характеристична властивість множин; найпростіші поняття математичної логіки; необхідна, достатня та необхідна і достатня умови; методи доведення математичних тверджень; дії з наближеними обчисленнями; абсолютна та відносна похибки та їх границі; дії з комплексними числами в алгебраїчній формі; відсоткові розрахунки у фінансах);

друга – *когнітивний домен* (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання);

третя – *встановлення відповідності тестових завдань критеріям оцінювання* (початковому ($P_1$), середньому ($P_2$), достатньому ($P_3$) та високому ($P_4$) рівнях).

**3. Навчальні цілі.** Реалізація матриці тесту передбачає *систематизувати, узагальнити і підвищити рівень набутих раніше знань, умінь і навичок, зокрема тих, що створюють ґрунт для вивчення курсу математики коледжу*, а саме вміння:

***Володіти*** змістом понять "множина, елементи множини, порожня множина, рівні множини; в запропонованих записах зміст кванторів загальності та існування; комплексне число, як вектор, поняття тригонометричної форми запису комплексного числа".

***Користуватися*** математичною символікою при записі множин та дій над ними; різними способами десяткових наближень дійсних чисел.

***Зображати*** множини та дії над ними графічно.

***Розв'язувати*** задачі на дії з множинами; задачі на доведення розглянутими методами, включаючи метод математичної індукції; вправи на обчислення із заданою точністю, в тому числі прикладного характеру.

***Виконувати*** нескладні обчислення із заданою точністю, в тому числі прикладного характеру; відсоткові фінансові розрахунки, в тому числі з складними відсотками; дії додавання, віднімання, множення і ділення комплексних чисел, записаних в алгебраїчній формі.

***Наводити*** приклади множин в фінансово-економічних розрахунках; власні приклади висловлень, предикатів, теорем, означень.

***Знаходити*** область істинності предиката; десяткові наближення дійсних чисел; границю абсолютної та відносної похибки (точність, відносна точність).

***Розпізнавати*** на запропонованих прикладах висловлення, висловлювальні форми, предикати, аксіоми і теореми; методи доведення на готових доведеннях тверджень.

***Обчислювати*** суму, різницю, добуток і частку двох дійсних чисел.

***Описувати*** усно поняття: уявна одиниця; уявне, дійсне і комплексне число; перераховані у змісті методи доведення теорем.

***Будувати*** твердження обернені, протилежні, протилежні оберненим до заданих, *аналізує* логічні зв'язки між ними.

***Встановлювати*** виконання необхідних, достатніх та необхідних і достатніх умов.

***Вміти*** переходити від алгебраїчної форми запису комплексного числа до тригонометричної та підносити його до $n$-го степеня і добувати з нього корінь $n$-го степеня ($n \in$ N).

*Таблиця 3*

**Матриця змісту модуля**

| Змістові лінії модуля | Когнітивний домен | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Знання В-1 | Розуміння В-2 | Застосування В-3 | Аналіз В-4 | Синтез В-5 | Оцінювання В-6 | всього |
| **А-1.** Множина і операції над ними. | | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | | 2,2% (1) | 8,8% (4) |
| **А-2. Х**арактеристична властивість множин. | | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 11% (5) |
| **А-3.** Найпростіші поняття математичної логіки. | 2,2% (1) | 2,2% (1) | | | | | 4,4% (2) |
| **А-4.** Необхідна, достатня та необхідна і достатня умови. | | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 11% (5) |
| **А-5.**Методи доведення математичних тверджень. | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 13,2% (6) |
| **А-6.** Дії з наближеними обчисленнями. | | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 11% (5) |
| **А-7.** Абсолютна та відносна похибки та їх границі. | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | | 2,2% (1) | 11% (5) |
| **А-8.** Дії з комплексними числами в алгебраїчній формі. | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | 2,2% (1) | | 2,2% (1) | 11% (5) |
| **А-9.** Відсоткові розрахунки у фінансах. | | 4,1% (2) | 4,1% (2) | 4,1% (2) | 2,2% (1) | 4,1% (2) | 18,6% (9) |
| **Всього** | 8,8% (4) | 21,7% (10) | 19,5% (9) | 19,5% (9) | 11% (5) | 19,5% (9) | 100% (46) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Р-1.** Початковий рівень компетентності 12,5%(1) | **Р-2.** Середній рівень компетентності 37,5%(3) | **Р-3.** Достатній рівень компетентності 37,5%(3) | **Р-4.** Високий рівень компетентності 12,5%(1) | 100% (8) |

Що стосується оцінювання, то воно проводиться аналогічно.

**5. Зразок тестового завдання.**

**Формат Х.**

1. Вкажіть, які із тверджень є істинними:

А. ***Висловлюваною формо***ю або предикатом називається висловлення яке містить змінну, причому задана область змінної.

Б. Два предикати, задані на одній і тій же множині, називаються ***рівносильними***.

В. Якщо у формулюванні довільної теореми замінити умову і заключення на їх заперечення, то нове твердження називається ***протилежною теоремою*** до заданої.

Г. Умову називають ***необхідною***, якщо без її виконання висновок не може бути правильним.

Д. Якщо, доводячи теорему, розчленовують її на скінчене число тверджень і кожне з них доводять окремо, то такий метод доведення називається методом ***повної індукції***.

**Формат Д.**

2. Виберіть таку умову (А – В), яка задовольняє трьом твердженням (1 – 5) і таку, що не задовольняє жодного. Відповіді вставте в таблицю.

А. необхідно;

Б. достатньо;

В. необхідно і достатньо.

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | | | |
| Б | | | |
| В | | | |

1. Для того, щоб кути були вертикальними, … щоб вони були рівними.

2. Для того, щоб у трикутника два кути були рівними, … щоб він був рівнобедреним.

3. Для того, щоб пряма $y = \kappa x + в$ була паралельна осі *Ox*, … щоб виконувалась умова $\kappa = 0$.

4. Для того, щоб квадратне рівняння $x^2 - 2x + m = 0$ мало два додатні корені, … щоб виконувалась умова: $m > 0$.

5. Для того, щоб отримати прибуток, … вкласти капітал у виробництво.

**Формат А.**

3. Знайдіть прості відсотки і загальну суму позики 1200 грн. на 9 місяців з місячною ставкою процента – 6%.

А. 54 і 1254; Б. 162 і 1362;

В. 72 і 1272; Г. 540 і 1740;

Д. 216 і 1416.

**Формат В.**

4. Ідентифікуйте до кожної дії з комплексними числами $z_1$ , $z_2$ їх результати, якщо $z_1 = -1{,}2+3i$, $z_2 = 4 - 3{,}6i$.

А. $z_1 \times z_2$ ; 1. $5{,}2 - 6i$ ;

Б. $z_1 - z_2$ ; 2. $4{,}2 + 15{,}6i$;

В. $z_2 - z_1$ ; 3. $-1{,}32 - 0{,}8i$ ;

Г. $z_1 : z_2$ ; 4. $-0 + 0{,}34i$ ;

Д. $z_2 : z_1$ . 5. $-5{,}2 + 6i$ .

**Формат N.**

5. Знайдіть дві реальні можливості, із-за яких банк отримає прибуток, що відповідає встановленому компаунду, якщо деяке акціонерне товариство отримало кредит в сумі 40000 грн. на два роки з річною ставкою 8%.

А. 7290 грн. при щомісячному компаунді;

Б. 6400 грн. при поквартальному компаунді;

В. 6200 грн. при дворічному компаунді;

Г. 6748 грн. при щотижневому компаунді;

Д. 6656 грн. при щорічному компаунді.

**Записати коротку відповідь**

6. Знайдіть суму, різницю, добуток та частку чисел *x* та *y*, підраховуючи при цьому границю абсолютної та відносної похибок, якщо: $x \approx 5{,}37 \pm 0{,}01$ та $y \approx 2{,}3 \pm 0{,}04$.

7. Знайдіть об'єднання, перетин і різницю множин M та K, якщо:

$$M = \{x \mid x \in N,\ x \le 6\};$$

$$K = \{x \mid x \in R,\ x^2 + 3x - 10 = 0\}.$$

**Ессе**

8. Доведіть методом математичної індукції істинність рівності.

$$1 \cdot 4 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 10 + ... + n \cdot (3n+1) = n \cdot (n+1)^2$$

$\forall n \in N$ .

**6. Логістика тестування та оброблення результатів.** Кожен студент отримує один із шести рівноцінних варіантів тесту модульної роботи. Тестування відбувається на парі і триває 45 хвилин. В кожному варіанті 8 завдань. Аналогічно як і в діагностичній роботі, в модульній можна теж не використовувати шкалювання, а зразу оцінювати завдання 1 – 5 по одному балу, за 6 –

7 завдання – по 2 бали, за завдання 8 – 3 бали. В підсумку можна набрати 12 балів. Робота перевіряється викладачем і на наступній парі оголошуються результати та проводиться короткий аналіз написання. Оцінки за модульну роботу виставляються в журнал. На основі цієї оцінки та оцінки за залік по теоретичному матеріалу виставляється оцінка за модуль. Дану оцінку студент може покращити на перездачі. Тому ті студенти, які допустили помилки, запрошуються на консультацію, де проводиться аналіз всіх допущених помилок та корекційна робота.

*Таблиця 4*

**Розподіл тестових завдань за форматами**

| Назва формату | Когнітивний домен | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Знання В-1 | Розуміння В-2 | Застосування В-3 | Аналіз В-4 | Синтез В-5 | Оцінювання В-6 | всього |
| **Формат А** – вибір однієї найкращої відповіді | | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | | 2,2% (1) А9 | 8,8% (4) |
| **Формат Х** – правильними може бути будь-яка кількість відповідей | 2,2% (1) А3 | 2,2% (1) А3 | | | | | 4,4% (2) |
| **Формат N** – можна вибрати *n*-правильних відповідей (*n*<*N*) | | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | 2,2% (1) А9 | 11% (5) |
| **Формат В** – діагностує взаємозв'язок в одному блоці | 2,2% (1) А8 | 2,2% (1) А8 | 2,2% (1) А8 | 2,2% (1) А8 | | 2,2% (1) А8 | 11% (5) |
| **Формат Д** – три категорії (А,Б,В) та п'ять ситуацій. | | 2,2% (1) А4 | 2,2% (1) А4 | 2,2% (1) А4 | 2,2% (1) А4 | 2,2% (1) А4 | 11% (5) |
| **Записати коротку відповідь** | 2,2%(1) А7 | 8,4%(4) А1, А2, А6, А7 | 8,4%(4) А1, А2, А6, А7 | 8,4%(4) А1, А2, А6, А7 | 4,5%(2) А2, А6 | 8,4%(4) А1, А2, А6, А7 | 40,3% (19) |
| **Ессе** | 2,2%(1) А5 | 2,2%(1) А5 | 2,2%(1) А5 | 2,2%(1) А5 | 2,2%(1) А5 | 2,2%(1) А5 | 13,5% (6) |
| **Всього** | 8,8% (4) | 21,6% (10) | 19,4% (9) | 19,4% (9) | 11,1% (5) | 19,4% (9) | 100% (46) |

Після завершення вивчення матеріалу за семестр (I-IV модулі) проводиться екзамен, який складається з двох частин:

а) письмове семестрове (підсумкове) оцінювання (вся група пише одночасно; кожен студент має свій варіант);

б) теоретична частина (кожен студент відповідає на запитання білета на теоретичні питання із доведеннями).

Письмове семестрове оцінювання, практично, об'єднує матеріал всіх модульних робіт, які були на протязі семестру. Суть побудови семестрового оцінювання аналогічне побудові модульного. Тому не будемо зупинятися на цьому. Відмітимо тільки, що оцінка за семестр виставляється на основі отриманої оцінки за тест та екзаменаційної за знання теоретичного матеріалу.

*1. Агрусті Г., Артемчик Л., Булах І., Вілмут Дж., Лукіна Т., Мруга М. Основи педагогітного оцінювання, Ч.І. Теорія / Навчально-методичні та інформаційно-довідкові матеріали для педагогічних працівників. – К.: «Майстер – клас», 2005. – 94 с.*

*2. Артемчук Л., Булах І., Мруга М.. Основи педагогічного оцінювання, Ч.ІІ. Практика / Навчально-методичні та інформаційно-довідкові матеріали для педагогічних працівників. – К.: «Майстер – клас», 2005. – 54 с.*

*3. Булах І.Є., Мруга М.Р. Створюємо якісний тест. – К.: «Майстер – клас», 2006. – 155 с.*

*4. Білянін Г.І. Організація контролю результатів навчання математики в фінансово-економічних коледжах // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових праць. – Донецьк, 2003. – Вип.16. – С.115-130.*

*5. Швець В.О., Білянін Г.І. Математика: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації – Чернівці: Зелена Буковина, 2003. – 382 с.*

***Резюме.*** **Билянин Г.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТОВ ПРИ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ОЦЕНИВАНИИ ВО ВРЕМЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ В КОЛЛЕДЖАХ.** *Рассматривается проблема создания тестов для оценивания результатов обучения по математике студентов финансово-экономических колледжей. Приводятся образцы таких тестов.*

***Summary.*** **Biljanin G. THE USAGE OF TESTS FOR PEDAGOGICAL ESTIMATING IN PROCESS OF STUDINY MATHEMATICS AT COLLEGES.** *The problem of creating tests for estimating the results of mathematics teaching of students of financial-economical colleges is observed. The examples of such tests are presented.*

***Надійшла до редакції 8.12.2007 р.***

*Увага!*

*У травні 2008 року проводиться*

*дистанційна студентська конференція*

*„Евристичне навчання математики"*

*на базі Донецького національного університету.*

*До участі запрошуються*

*аспіранти, студенти, науковці.*

*Додаткова інформація за*

*e-mail: skafa@dongu.donetsk.ua*

# РЕАЛІЗАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВВЕДЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

***О.С.Чашечникова,***
***кандидат педагог. наук, доцент,***
***Сумський державний педагогічний університет,***
***м.Суми, УКРАЇНА***

*Розглядаються питання диференційованого підходу в процесі подання нового матеріалу з математики.*

Аналіз результатів диференційованого навчання математики у класах різного профілю за останні роки свідчить про те, що якість знань та вмінь учнів, які навчаються у класах нематематичного профілю, нерідко не відповідають навіть тим вимогам, що висуваються відповідними програмами з математики. Це відбувається через ряд причин об’єктивного і суб’єктивного характеру, серед яких – відмінності процесів розуміння навчального матеріалу з математики учнями, що відрізняються професійними нахилами, задатками здібностей, комплексом вже розвинених здібностей.

За останній час з’явилися цікаві дослідження психологів стосовно специфіки сприймання, уваги, пам’яті, мислення різних категорій учнів (зокрема, дослідження С.Ізюмової [1]). Але проблемою є ігнорування цих досліджень на практиці, в тому числі, – при створенні підручників та навчальних посібників з математики.

Мета статті – запропонувати шляхи реалізації диференційованого підходу в процесі введення нового навчального матеріалу з математики.

У будь-якому об’єкті, що вивчається, існують первинні та актуальні властивості, які В.Н.Пушкін називає ознаками. Важливим є те, щоб учні усвідомлював, чим саме відрізняються поняття „властивості” та „ознаки”.

<u>ВЛАСТИВІСТЬ:</u> якщо об’єкт є об’єктом F, то він має деяку властивість C, але не обов’язково об’єкт, що має властивість C, є об’єктом F (схема 1а).

<u>ОЗНАКА:</u> об’єкт має властивість B, то цей об’єкт обов’язково є об’єктом F (ознаки можуть розглядатися і як властивості) (схема 1б).

*Схема 1а*

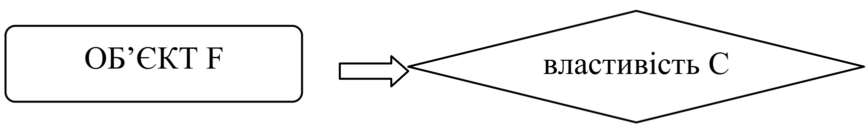
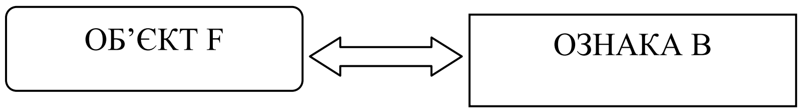



*Схема 1б*




В даному контексті будемо говорити про первинні та актуальні властивості.

Первинні властивості – ті, що „закладені” в даному об’єкті і не змінюються у будь-яких умовах, тобто, такі властивості, без яких даний об’єкт не існує.

Зокрема, підлогарифмічний вираз може приймати лише додатні значення; протилежні сторони паралелограма рівні; вершина правильної піраміди проектується в центр її основи незалежно від того, який саме многокутник є основою піраміди.

Актуальні властивості не закладені у програмі об’єкта, але відкриваються у даній конкретній актуальній ситуації. Якщо розглядаються декілька взаємопов’язаних об’єктів, то кількість актуальних властивостей збільшується.

Зокрема, якщо відомо, що SABC та KSAB – правильні піраміди, то актуальними властивостями є: всі бічні грані піраміди SABC є правильними трикутниками.

ABCD та DBCF – ромби, то актуальними властивостями є те, що гострі кути цих ромбів – по $60^0$.

На цьому базується реалізація диференційованого підходу в процесі введення нового матеріалу.

Сутність цього підходу:

1) відбувається побудова логіко-структурних схем теоретичного матеріалу (виділення ключових – базових – понять (генеральних об’єктів), допоміжних понять, додаткових понять; взаємозв’язків між ними);

2) поступово звужується та “інформаційна площа” в інформаційному полі, що поступає від вчителя; поступове диференційоване перекладення завдання пошуку нової інформації та опрацювання її на учня як суб’єкта навчальної діяльності.

Новий матеріал доцільно вводити спочатку “оглядово”: пропонувати учням “кістяк” нової теми, так зване “дерево теми”, в якому виявляються ключові питання і їх взаємозв’язки, а вже потім відбувається поступове заповнення комірок (рос. ”ячеек”) (виявлення характеристичних ознак, властивостей), встановлення взаємозв’язків з додатковими об’єктами, введення їх в логічний ланцюг.

Це відповідає дослідженням психологів про те, що засвоєнню великого обсягу матеріалу сприяє попередня побудова структурної сітки, в яку потім вводяться деталі, інакше без підтримуючої структури деталі не будуть „працювати”, тому що новий матеріал не буде інтегруватись.

Таким чином на відміну від лінійного навчання, коли учню пропонуються один блок нової інформації за іншим, поступово додаючись до структури, що розвивається, пропонується так зване „павутинне навчання” (термін Д.А.Нормана).

Його сутність: спочатку представляються основні вузли інформації, виділено основні змістові пункти, що будуть обговорюватись; на наступному етапі надається загальний огляд, а потім – детальний огляд. Нарешті надаються детальні підструктури. Доцільність такого підходу яскраво демонструється на прикладі доведення теорем.

Перша стратегія (лінійне навчання) є типовою для подання матеріалу в підручниках, в шкільних лекціях. Про це свідчить аналіз не тільки вітчизняних, але й зарубіжних підручників з математики. Друга менш розповсюджена через складність процесу реалізації.

Попередня побудова “кістяка” навчального матеріалу та поступове заповнення комірок у структурі сприяє тому, що відбувається реалізація диференційованого подання нового матеріалу в різних аспектах.

При такому підході здійснюється рівнева диференціація у процесі подання нового матеріалу. Надається можливість розглядати варіювати широкий спектр властивостей об’єктів, що розглядаються; створюються умови для збільшення обсягу додаткових об’єктів, які взаємопов’язані з ключовими, для органічного введення їх взаємозв’язків.

Зокрема, за програмою з математики для загальноосвітніх закладів на етапі, коли вивчається показникова функція, її властивості та графік, учні вже знайомі (після вивчення тригонометричних функцій) з такою властивість функції як періодичність.

Старшокласникам з достатньо високим рівнем навчальних досягнень доцільно запропонувати дослідити питання, чи є показникова функція періодичною.

Учні користуються означенням періодичної функції (спонука для самостійної організації відстроченого повторення), що подана у підручнику М.І.Шкіля, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук так: “Функція $y = f(x)$ називається періодичною з періодом $T \neq 0$ ($T$=const), якщо для будь-якого $x$ з області визначення функції значення $(x+T)$ та $(x-T)$ також належать області визначення цієї функції, та виконується умова f (x + T )= f (x - T )= =f(x)” [6,45].

Зауваження. Текст означення корисно також записати математичною символікою (x є D( f)) для учнів, які легше сприймають та запам'ятовують інформацію, подану у символьній формі.

Також важливо продемонструвати учням, що, якщо функція – періодична, то для будь-якого x з області визначення функції значення $(x+nT)$ та $(x-nT)$, де $n$ – ціле число, також належать області визначення цієї функції, та виконується умова

$$f(x+nT)=f(x-nT)=f(x).$$

Старшокласники роблять висновок, що областю визначення показникової функції є вся множина дійсних чисел, тому перша умова виконується.

Розглядаючи виконання другої умови учні, ще не ознайомлені з матеріалом стосовно розв'язування показникових рівнянь, виконують завдання випереджального характеру:

1) $a^{x+T}$ повинно дорівнювати $a^x$;

2) запишемо рівність $a^{x+T}=a^x$;

3) зробимо перетворення $a^x \cdot a^T = a^x$ (*);

4) область значень показникової функції $(0;+\infty)$, $a^x > 0$ для будь-якого дійсного $x$; тобто, можемо поділити обидві частини рівності (*) на $a^x$;

5) отримаємо $a^T = 1$, звідки $a^T = a^0$, тобто T=0.

Висновок: за означенням періодичної функції $T \neq 0$, тому показникова функція не є періодичною.

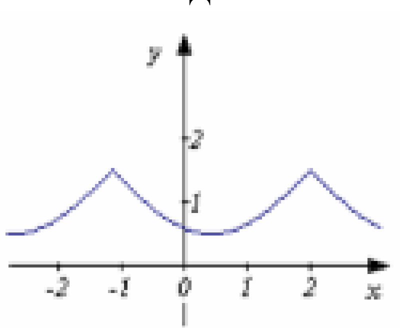
Виконання такого дослідницького завдання може стати мотивацією вивчення показникових рівнянь. Для учнів з менш високим рівнем розвитку можна навпаки подати дане завдання в процесі закріплення знань та умінь з теми “Показникові рівняння”.

Учням з недостатньо високим рівнем навчальних досягнень завдання у такому формулюванні пропонувати недоцільно, тому що поняття про неперіодичність показникової функції не є ключовим стосовно даної теми, і це буде відволікати їх від отримання загальної картини відповідного навчального матеріалу.

Для них більш доцільним буде така форма подачі: “Як графік показникової функції відображає те, що дана функція не є періодичною?” Це спонукає учнів використовувати інтуїтивні, а не логічні компоненти.

Але на цьому ж етапі з метою, щоб в учнів не формувалося хибне переконання, що можна визначати періодичність або неперіодичність функції лише за графіком, не виконуючи доведення, доцільно запропонувати учням контрприклади, застосовуючи метод кадрів (рис.1 а,б). Фрагменти графіків функцій можуть наводити на думку про їх періодичність (кадр 1, рис.1а), але фактично функція, може бути неперіодичною (кадр 2, рис.1а), і навпаки (рис.1б).

КАДР 1




КАДР 2

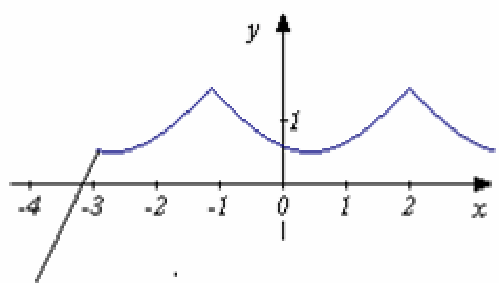



Рис.1а

КАДР 1 КАДР 2

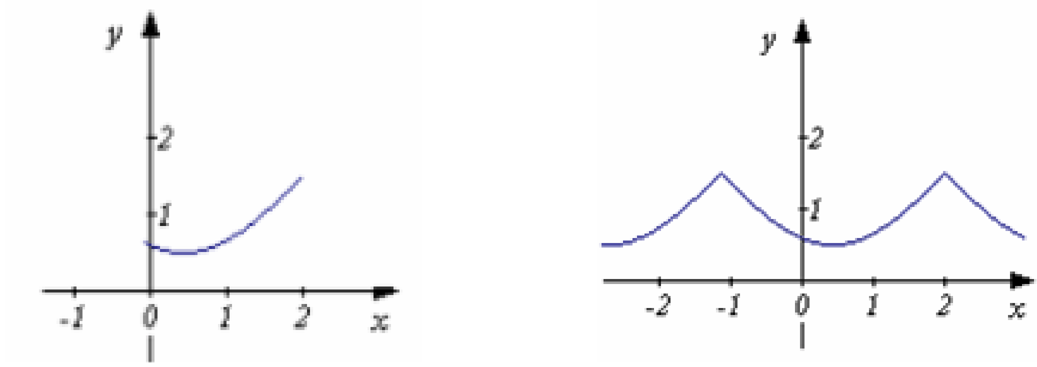



Рис.1б

З метою розвитку нестандартності мислення, доцільно запропонувати учням такі завдання.

***Завдання 1.*** Дослідити, чи є функція $y = \sin x^2$ періодичною. Якщо так, то знайти найменший додатний період функції.

***Завдання 2.*** Дослідити, чи є $T = \pi$ періодом функції $y = \cos^2 x$.

Прикладом нестандартного, але доступного для розуміння учнями класів будь-якого профілю, є завдання на дослідження функції Діріхле на періодичність.

Розглянемо функцію, що названа на честь німецького математика Діріхле:

$$D(x) = \begin{cases} 1, \text{ якщо } x - \text{раціональне число}, \\ 0, \text{ якщо } x - \text{ірраціональне число}. \end{cases}$$

Тобто, якщо x – раціональне число, то значення функції Діріхле D(x)=1, якщо x – ірраціональне число, то значення функції Діріхле D(x) = 0.

Область визначення функції Діріхле – всі дійсні числа, множина значень – складається з двох чисел 0 та 1. Покажемо, що будь-яке раціональне число r ($r \neq 0$) є періодом функції Діріхле.

Нехай r – період функції Діріхле, де r – деяке раціональне число, $r \neq 0$.

Сума раціональних чисел є раціональним числом, тому якщо x – раціональне число, то і число ($x \pm r$) є раціональним. У цьому випадку D(x)=1, $D(x \pm r)=1$, то $D(x) = D(x \pm r)$.

Сума раціонального числа та ірраціонального числа є ірраціональним числом, тому якщо x – ірраціональне число, r – раціональне число, то число ($x \pm r$) є ірраціональним. У цьому випадку D(x) = 0, $D(x \pm r)=0$, то $D(x) = D(x \pm r)$.

Висновок: будь-яке раціональне число r ($r \neq 0$) є періодом функції Діріхле.

Покажемо, що будь-яке ірраціональне число $\alpha$ не є періодом функції Діріхле. Сума двох ірраціональних чисел може бути як раціональним числом, так і ірраціональним числом. Тому, якщо x – ірраціональне число, то число ($x \pm \alpha$) може бути як ірраціональним, так і раціональним. У випадку, якщо x – ірраціональне число, ($x \pm \alpha$) – раціональне: D(x) = 0, D($x \pm \alpha$r)=1.

$\alpha$ не є періодом функції Діріхле.

Висновок: будь-яке ірраціональне число $\alpha$ не є періодом функції Діріхле.

Нестандартність завдання викликає зацікавленість в учнів, надає можливість розвивати їхнє нешаблонне мислення.

Попередня побудова "кістяка" навчального матеріалу та поступове заповнення ячеєк у структурі сприяє й здійсненню профільної диференціації: надається можливість встановлювати міжпредметні зв'язки, ілюструвати теоретичні положення прикладами, які найбільш відповідають предметам "профільного ядра".

Ілюстрацією прикладних аспектів застосування знань про показникову функцію є задачі, в яких йдеться про: радіоактивний розпад; зміну атмосферного тиску; вакуумування; виробництво сірчаної кіслоти; розмноження бактерій; приріст деревини; залежність висоти рівня води у посудині від діаметру трубки; ефективність виробництва та інше.

Для учнів-гуманітаріїв важливу роль відіграють історичні відомості, що використовуються на уроках математики (історія становлення математики як науки, історія виникнення певних теорій, біографії видатних математиків), проведення інтегрованих уроків з математики та історії. Врахування психолого-педагогічних особливостей учнів -гуманітаріїв є важливою умовою підвищення ефективності їх навчання математики.

Спрямованість на формування і розвиток в учня-гуманітарія зацікавленості до вивчення математики може відбуватися на початку уроку через пропонування епіграфу до нього, в якому, як правило, закладається основна ідея. Відзначимо, що учням, таким чином, надається змога заздалегідь усвідомити основні ідеї уроку, що сприяє позитивному впливу на формування мотиву інтересу, допомагає зосередитись на головному, відбувається використання прагнення “гуманітаріїв” до роботи з літературними джерелами.

Підкреслимо доцільність подання історичних довідок у процесі введення нових понять. Доповіді щодо біографій видатних математиків учні спроможні підготувати цілком самостійно (і це відповідає їхнім уподобанням), а історичний огляд розвитку поняття подає вчитель у процесі введення нового матеріалу.

Зауважимо: на більш високому рівні творчої самостійності старшокласники можуть розглядати розв’язування задач, які назвемо “задачами з історичним минулим”. Такими вважаємо також і ті задачі, різні методи виконання яких “виникали” відповідно етапам розвитку математики як науки.

Це підвищує зацікавленість учнів до вивчення математики, сприяє підготовці до подальшого сприйняття матеріалу, надає змогу без надлишкової напруги підтримувати увагу в ході уроку.

Ознайомлення з такими задачами спонукає учнів до більш активної роботи, їх виконання сприяє підвищенню рівня знань і вмінь, розвитку глибини та широти мислення школярів.

Зокрема, якщо дослідження І.М.Смирнової [2] свідчать, що увага в учнів-гуманітаріїв на уроках математики може бути стійкою не більше 12 хвилин (порівняємо, – в учнів-„математиків” – 20-25 хвилин), то вищезгаданий підхід в ході проведеного нами експериментального навчання дозволяє збільшити цей час до 20 хвилин.

Заповнення ячеєк у структурі навчального матеріалу може відбуватися на основі більш глибокого розгляду питань через сприймання пояснення на слух, самостійну роботу з підручником, із застосуванням засобів візуалізації, через виконання практичних робіт, що надає можливість учню спиратись у сприйманні на більш сприятливу для нього форму репрезентації, а тобто здійснювати диференційований підхід із врахуванням індивідуально-психологічних особливостей учнів.

“Кістяк” теми спрямовує самостійну роботу учня по заповненню виділених ячеєк; допомагає не допустити прогалин у сприйнятому матеріалі. Ці прогалини часто виникають через те, що вчителю в реальній ситуації достатньо важко дотримуватись вимоги абсолютної ідентичності у деталях навчального матеріалу, що подається на слух та візуально, тим більше – тактильно. Основні причини носять як об’єктивний (особливості самого навчального матеріалу), так і суб’єктивний характер (домінування якостей візуала, аудіала або кінестетика у репрезантативній системі самого вчителя).

Врахування особливостей аудиалів, візуалів, кінестетиків з одного боку, і одночасне надання можливості кожному учню розвивати здатність опрацювання матеріалу, представленого в різних формах репрезентації незалежно від ведучої для нього форми, – з іншого боку, сприяють більш якісному засвоєнню навчального матеріалу.

За дослідженнями Р.Л.Хона, саме тоді, коли мозок отримує інформацію, що переоблюється обома півкулями, він здатен встановлювати усвідомлені зв’язки, підвищуючи таким чином ефективність научування. Тому вважаємо за необхідне використовувати водночас по мірі можливості всі форми репрезентації.

По-перше, це сприятиме врахуванню ведучої форми репрезентації для даного конкретного учня, по-друге, формуванню в нього здатності ефективно сприймати матеріал, поданий в іншій формі репрезентації, що не є для нього ведучою.

Зокрема, в ході вивчення теми „Многогранники" пропонуємо учням не тільки виконувати рисунки відповідних фігур, але й „читати їх"; вгадувати за словесним описом, самостійно виготовляти моделі.

Відповідно тому, які саме навчальні інтереси є ведучими для конкретних учнів, відрізняються їх мнемічні та розумові прийоми роботи над навчальним матеріалом.

Враховуючи нові дослідження стосовно психологічних особливостей сприймання (С.Ізюмова) [1], підкреслимо, що для більшості учнів класів математичного профілю більш ефективною є ситуація, коли така структурна схема відразу подається з поясненням логічних зв'язків (тобто, всі основні вузли інформації доцільно вводити поступово, така первинна схема повинна бути динамічною), а для учнів класів філологічного профілю – спочатку для кращого сприймання необхідно продемонструвати вже готову загальну схему, а потім вже пояснювати взаємозв'язки.

У першому випадку, якщо складаються наочні схеми, всі ячейки, що відповідають основним вузлам інформації, заповнюються поступово – вони "з'являються" як результат введення чергової основної властивості, зв'язка та інше. У другому випадку надається готова відповідна наочна схема, а вже потім обґрунтовуються логічні зв'язки.

Ще раз наголосимо: важливим компонентом творчої спрямованості є орієнтація учня на саморозвиток. Рушійною силою цього процесу є усвідомлення учнем протиріч різного плану у навчальному процесі, тому такі ситуації, в яких протиріччя проявляються достатньо яскраво, необхідно створювати.

В процесі роботи з новим матеріалом учню можна демонструвати ці протиріччя, зокрема, – між вже відомим і новим (можливість знаходити комплексні корені квадратних рівнянь, для яких дискримінант є від'ємним; існування прямих, які водночас не перетинаються, але й не є паралельними; існування просторового чотирикутника та інше). Корисним є певний "перегляд" самим учнем сформованої в нього на даному етапі системи знань з урахуванням "нового знання".

Реалізація диференційованого підходу в процесі введення нового навчального матеріалу як вчителем в ході уроку, так і в тексті підручників для класів різного профілю, сприяє підвищенню якості системи знань та вмінь учнів без зайвого перевантаження як учнів, так і вчителя.

*1.Изюмова С.А. Природа мнемических способностей и дифференциация обучения. – М.: Наука, 1995. – 382 с.*

*2.Смирнова И.М. Профильная модель обучения // Математика в школе. – 1997. – 1. – С.3.*

*3.Чашечникова О.С. Індивідуальні особливості опрацьовування навчального матеріалу з математики учнями// Педагогічні науки: Зб. наук.праць. – Ч.3. – Суми: СДПУ, 2007. – С.190-200.*

*4.Чашечникова О.С. Організаційно-діяльнісний блок системи розвитку творчого мислення // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжн. Зб. наук. робіт. – Вип.27. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С.69-74.*

*5.Чашечникова О.С. Врахування домінуючих репрезентативних систем як одна з умов розвитку творчого мислення учнів при навчанні математики // Теоретико-методологічні проблеми розвитку особистості в системі неперервної освіти: Матер.методолог. семінару АПН України. – 16 грудня 2004р. – К., 2004. – С.445-450.*

*6.Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. Закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 272 с.*

***Резюме.* Чашечникова О.С. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ВВЕДЕНИЯ НОВОГО УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.** *В статье рассматриваются вопросы дифференцированного подхода в процессе подачи нового материала по математике.*

***Resume.* Chashechnikova O. REALIZATION OF DIFFERENTIAL SUIT IN THE PROCESS OF INTRODUCTION OF NEW MATERIAL.** *This article is about differential suit in the process of introduction of new material.*

***Надійшла до редакції 28.11.2007 р.***

# НАОЧНІ МЕТОДИ ДОВЕДЕНЬ ТЕОРЕМ

***С.К.Гірлін,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***І.В.Кузнецов,***
***студент,***
***Кримський гуманітарний університет,***
***м. Ялта, УКРАЇНА***

*Пропонуються наочні методи доведення теорем, які навчають правдоподібним міркуванням, дають можливість учню представити, як взагалі можна було здогадатися сформулювати теорему, що вельми важливе для розвитку творчих здібностей учня.*

Важливе місце при вивчені математики грає вивчення теорем і їх доведення. „Теореми і їх доведення розвивають логіку мислення та уяву, вчать методам доведення, сприяють усвідомленню ідеї аксіоматичної побудови математики. Доведення дають змогу учням засвоїти евристичні прийоми розумової діяльності, формують позитивні якості особистості, зокрема обґрунтованість суджень, стислість, чіткість висловлення думки” [1, с.66].

Доведення теорем є зразком так званих „довідних розмислів”. Важливим є навчання також і „правдоподібнім міркуванням”. Як стверджує Дж.Пойа: „Мы закрепляем свои математические знания доказательными рассуждениями, но подкрепляем свои предположения правдоподобными рассуждениями… Всякий знает, что математика предоставляет прекрасную возможность научиться доказательным рассуждениям, но я утверждаю также, что в обычных учебных планах учебных заведений нет предмета, который давал бы сравнимую возможность научиться правдоподобным рассуждениям”[2,с.14-15].

„Основними недоліками у вивченні теорем та їх доведень є формалізм у знаннях і вміннях учнів. Частина з них сумлінно вивчує доведення теорем за підручником, але не може відтворити їх на зміненому положенні, з іншими буквеними позначеннями і, що найголовніше, часто не вміє застосовувати теорему в конкретних ситуаціях, посилається на теорему, замість того щоб посилатися на обернену їй, не вміє самостійно знаходити доведення теореми навіть у найпростіших випадках.

Основною причиною формалізму в навчанні теорем та їх доведень є те, що в підручниках доведення теорем звичайно викладено синтетичним методом, і учням залишається лише вивчати готове доведення, на уроці часто не організовується аналітико-синтетична діяльність учнів, спрямована на пошук доведення, учні не озброюються правилами-орієнтирами методів доведень, прийомами розумової діяльності, що застосовуються в процесі пошуку доведень” [1, с.67].

Можна додати, що навчання доведенню теорем абстрактно-дедуктивним методом не навчає правдоподібним міркуванням які носять переважно індуктивний характер. Про природу правдоподібних міркувань Дж.Пойа пише: „Заметим прежде всего, что индуктивное рассуждение есть частный случай правдоподобного рассуждения. Заметим также (современные авторы почти забыли это, но некоторые старые, такие как Эйлер и Лаплас, ясно осознавали), что роль индуктивных доводов в математическом исследовании сходна с их ролью в физическом исследовании. После этого вы сумеете обнаружить, что некоторые сведения об индуктивных рассуждениях возможно получить путем наблюдения и сравнения примеров правдоподобных рассуждений в математических вопросах" [2,с.17].

Труднощі при викладанні доведень пов'язані також із тим, що деякі абстрактні поняття алгебри не мають наочності. Необхідність наочності при викладанні підкреслювали К.Д.Ушинський [3] і А.Н.Леонтьев [4].

Ця робота присвячена актуальній темі пошуку засобів поліпшення якості навчання математики.

*Метою та задачею даної роботи є розробка новітніх методів доведення теорем, що дадуть змогу покращити їх засвоювання і розуміння.*

Пропонуються наступні ідеї розв'язання поставленої задачі.

По-перше, звичайне доведення теореми доповнюється ілюстраціями самого доведення на прикладах конкретно вибраних об'єктів класу об'єктів, що розглядаються (при цьому ілюстрація береться у подвійні фігурні дужки; якщо ці дужки з їх змістом прибрати, одержімо звичайне доведення). Таке доведення будемо називати ілюстративним.

По-друге, замість звичайного доведення пропонується так зване „наочне" доведення властивостей об'єктів деякого класу об'єктів на прикладі конкретно вибраних об'єктів даного класу, при цьому дозволяється використовувати в процесі доведення властивості об'єктів, що є лише загальними для об'єктів цього класу. Формула, що виражає загальну властивість об'єктів і записана для деякого елемента класу не повинна змінитись, якщо замість одного елемента підставити другий з того же класу (так, наприклад, формула, $a=(\sqrt{a})^2$ виражає загальну властивість дійсних невід'ємних чисел і цю формулу можна записати також як $4=(\sqrt{4})^2$ або $7=(\sqrt{7})^2$, але $4=2^2$ – не є загальною властивістю елементів цього класу). Слід зазначити, що наочне доведення є саме таким строгим, як і звичайне доведення.

По-третє, наочне доведення, може доповнюватись ілюстраціями на прикладах різних об'єктів даного класу об'єктів. Таке доведення будемо називати наочно-ілюстративним.

Розглянемо зразок доведення теореми наочно-ілюстративним методом.

Нехай маємо ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + \ldots + a_n + \ldots, \qquad (1)$$

в якому члени $a_n, n=1,2,\ldots$, є довільними дійсними числами.

Розглянемо ***теорему Рімана*** і її доведення ([5,с.24-26]). Для цього скористуємося лемою.

***Лема***.

Якщо ряд (1) умовно збіжний, то побудовані для нього додатні ряди:

$$\sum_{k=1}^{\infty} b_k = b_1 + b_2 + \ldots + b_k + \ldots, \qquad (2)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} c_m = c_1 + c_2 + \ldots + c_m + \ldots, \qquad (3)$$

де ряд (2) утворений з додатних членів, а ряд (3) – з абсолютних величин від'ємних членів ряду(1), причому як додатні, так і від'ємні члені взяті в порядку їх розміщення в ряду (1), є розбіжними.

*Доведення леми.*

Розглянемо ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \ldots + (-1)^{n+1}\frac{1}{n} + \ldots, \text{(1a)}$$

поклавши $a_n = (-1)^{n+1}\frac{1}{n},\ n=1,2,\ldots$. Він відповідає умовам леми. Поклавши $b_k = \frac{1}{2k-1}$, $c_m = \frac{1}{2m}$, побудуємо ряди:

$$\sum_{k=1}^{\infty} b_k = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2n+1} + \ldots, \text{(2a)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} c_m = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \ldots + \frac{1}{2n} + \ldots, \qquad \text{(3a)}$$

відповідно рядам (2) і (3), і ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n| = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots, \text{(4a)}$$

побудований з абсолютних величин ряду (1а).

Позначимо

$$S_n = \sum_{i=1}^{n} a_i\ ,\ B_k = \sum_{i=1}^{k} b_i\ ,\ C_m = \sum_{i=1}^{m} c_i\ .$$

Нехай серед перших $n$ членів ряду (1а) є $k$ додатних і $m$ від'ємних. Тоді часткову суму ряду (1а) можна записати у вигляді
$S_n = B_k - C_m =$

$$= \left(1 + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{2k-1}\right) - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{2m}\right), (5)$$

де $k$ і $m$ відповідно дорівнюють числу додатних і числу від'ємних доданків у сумі $S_n$, тобто $k$ і $m$ залежать від $n$: $n = k + m$.

Розглянемо таку рівність:

$$S'_n = B_k + C_m =$$

$$\left(1 + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{2k-1}\right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{2m}\right),$$

де $S_n'$ - $n$ - на часткова сума ряду (4а). З цієї рівності випливає, що ряди (2а) і (3а) не можуть одночасно збігатися. У протилежному випадку збігався б і ряд (4а). А з рівності (5)випливає, що не може один ряд збігатися, а другий розбігатися. Припустивши супротивне, матимемо, що ряд (1а) також розбігається. А це суперечить умові цієї леми. Лему доведено.

***Теорема Рімана.***

Якщо ряд (1) умовно збіжний, то яке б не було число $A$, скінчене або $\pm\infty$, можна в ряду (1) переставити його члени таким чином, що новоутворений ряд матиме суму яка дорівнює $A$.

*Доведення.*

Розглянемо спочатку випадок, коли $A$ – скінчене число $\{\{$наприклад, $A$=1,3$\}\}$. Замість ряду (1) розглянемо ряд (1а). Оскільки додатні ряди (2а) і (3а) розбіжні, то в обох із них можна набрати членів від початку стільки, що отримані їх часкові суми будуть більші за будь-яке наперед задане число. Отже, в ряду (2а) візьмемо стільки членів, наприклад $k_1$, від початку і в тому порядку, в якому вони розміщені в цьому ряду, щоб

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2k_1 - 1} > A$$

$$\left\{\left\{1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \approx 1{,}33 > 1{,}3; k_1 = 2\right\}\right\}$$

За цими членами запишемо від'ємні члени, наприклад, $m_1$ членів, у тому порядку, в якому вони розміщені в ряду (3а), щоб виконувалася нерівність

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2k_1 - 1} - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \ldots - \frac{1}{2m_1} < A\ .$$

$$\left\{\left\{1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \approx 1{,}33 - 0{,}5 = 0{,}83 < 1{,}3; m_1 = 1\right\}\right\}$$

Після цього розмістимо наступні $k_2 - k_1$ членів ряду (2а) в тому порядку, в якому вони розміщені в цьому ряду, щоб виконувалась нерівність

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2k_1 - 1} - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \ldots - \frac{1}{2m_1} + \\ + \frac{1}{2k_1 + 1} + \ldots + \frac{1}{2k_2 - 1} > A\ .$$

$$\left\{\left\{1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{9} + \frac{1}{11} \approx 1{,}38 > 1{,}3; \\ k_2 = 6; k_2 - k_1 = 4\right\}\right\}.$$

Після цього в ряду (3а) з членів, що залишилися, візьмемо $m_2 - m_1$ членів у тому порядку, в якому вони розміщені, щоб виконувалась нерівність

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2k_1 - 1} - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \ldots - \frac{1}{2m_1} + \\ + \frac{1}{2k_1 + 1} + \ldots + \frac{1}{2k_2 - 1} - \frac{1}{2m_1 + 2} - \frac{1}{2m_1 + 4} - \\ - \ldots - \frac{1}{2m_2} < A$$

$$\left\{\left\{1 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{9} + \frac{1}{11} - \frac{1}{4} \approx 1{,}13 < 1{,}3; \\ m_2 = 2; m_2 - m_1 = 1\right\}\right\}$$

і т. п.

Процес набору потрібної кількості членів рядів (2а) і (3а) для виконання відповідних нерівностей можна продовжувати до нескінченності, кожного разу мінімально переходимо через А. Після кожного переходу часткова сума отриманого ряду буде по побудові відрізняться від A менш ніж абсолютна величина члена останнього з приписаних в цьому або попередньому переходах. Але, по необхідному признаку збіжності рядів, ця абсолютна величина прагне до нуля. Звідси випливає потрібне: послідовність часткових сум ряду має границею A.

Розглянемо випадок, коли число $A$ є невластивим, наприклад, $+\infty$ (випадок, коли $A$ є невластивим числом $-\infty$, досліджується аналогічно). Отже, потрібно довести, що в ряду (1a) можна так зробити перестановку його членів, що новоутворений ряд розбігається. З цією метою додатні і від'ємні члени ряду (1a) розміщуватимемо, наприклад, у такий спосіб:

$$\sum_{k=1}^{n_1} b_k > 1,$$

$$\left\{\left\{\sum_{k=1}^{2} b_k = 1+\frac{1}{3} \approx 1,3 > 1; n_1 = 2\right\}\right\}$$

$$\sum_{k=1}^{n_1} b_k - c_1;$$

$$\left\{\left\{\sum_{k=1}^{2} b_k - c_1 = 1+\frac{1}{3}-\frac{1}{2} \approx 0,83\right\}\right\}$$

$$\sum_{k=1}^{n_1} b_k - c_1 + \sum_{k=n_1+1}^{n_2} b_k > 2$$

$$\left\{\left\{\sum_{k=1}^{2} b_k - \frac{1}{2} + \sum_{k=3}^{21} b_k = 1+\frac{1}{3}-\frac{1}{2}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+ \right.\right.$$

$$\left.\left. +\frac{1}{9}+\frac{1}{11}+\frac{1}{13}+\ldots+\frac{1}{41} \approx 2,002 > 2; n_2 = 21\right\}\right\}$$

$$\sum_{k=1}^{n_1} b_k - c_1 + \sum_{k=n_1+1}^{n_2} b_k - c_2$$

$$\left\{\left\{\sum_{k=1}^{2} b_k - \frac{1}{2} + \sum_{k=3}^{21} b_k - \frac{1}{4} \approx 1,84\right\}\right\}$$

і т. п. Якщо цей процес продовжити до нескінченності, то отримаємо ряд

$$\sum_{k=1}^{n_1} b_k - c_1 + \sum_{k=n_1+1}^{n_2} b_k - c_2 + \sum_{k=n_2+1}^{n_3} b_k - c_3, \quad (6)$$

$$\left\{\left\{1+\frac{1}{3}-\frac{1}{2}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\frac{1}{9}+\frac{1}{11}+\frac{1}{13}+\ldots+ \right.\right.$$

$$\left.\left. +\frac{1}{41}-\frac{1}{4}+\frac{1}{43}+\frac{1}{45}+\ldots\right\}\right\}$$

утворений за вказаним способом перестановкою членів ряду (1a), часткові суми $S'_n$ якого є монотонно неспадними й необмеженими зверху, $\lim\limits_{n\to\infty} S'_n = +\infty$. Отже, побудований ряд (6) розбігається. Теорему доведено.

Якщо з доведення теореми прибрати ілюстрації (подвійні фігурні дужки з їх змістом), то отримаємо доведення наочним методом. Це доведення, як і доведення леми, можна вважати строгим, так як при доведеннях користувалися лише тим фактом відносно розглянутого ряду, що він є умовно збіжним (ні величинами членів ряду (1a), ні порядком їх розміщення ніде не користувались при доведені леми і теореми ). Замість ряду (1a) може бути підставлено будь-якій умовно збіжний числовий ряд (при цьому змінюються лише відповідні ряду (1a) ряди (2a) – (4a), (5) і відповідні їм часткові суми), при цьому текст доведення взагалі не зміниться.

Доведення ілюстративним методом (або ілюстративне доведення) доповнює звичайне доведення ілюстраціями самого доведення на прикладах конкретно вибраних об'єктів класу об'єктів, що розглядається в теоремі, дозволяє полегшити засвоєння доведення.

Ці приклади можуть дати уявлення про те, як взагалі можна було здогадатися сформулювати теорему. „Во многих школах на „угадывание» наложено табу, тогда как в любом научном исследовании (и в математическом в том числе) „сначала угадайте, а потом докажите" – это почти что правило" [6, с.351].

Л.Д.Кудрявцев відмічає: „Индуктивные методы изложения материала, при которых происходит последовательное обобщение понятий, представляются более благоприятствующими активному усвоению материала учащимися. Именно в этом смысле и понимается предпочтение индуктивного метода перед дедуктивным.

Трудно удержаться, чтобы не вспомнить еще один совет Д. Гильберта, который он дал Г.Вейлю: „Начинай с простейших примеров".

Что же касается затраченного времени, то если его считать не по числу лекционных часов, а по числу часов, затраченных учащимися на усвоение материала, то вряд ли оно окажется больше, чем при преподавании, основанном на дедуктивном методе. К сожалению, встречаются преподаватели математики, которые любят увлекаться формализмом, абстракциями, излагая при этом материал как нечто данное свыше, непонятно как придуманное кем-то. Это обычно дает большую экономию во времени при изучении материала, однако, как правило, совершенно не оправданно с точки зрения его активного усвоения" [7, с. 155].

Доведення наочним методом (або наочне доведення) є саме таким строгим, що і звичайне доведення, а значить, може бути застосовано і замість звичайного доведення.

Наочне доведення не простіше звичайного, але є очевиднішим або більш наочним, дозволяє розібратися в тому які загальні властивості об'єктів з класу об'єктів, що розглядається в теоремі, використовуються при доведенні, а які властивості вибраних для доведення конкретних об'єктів не є загальними і не можуть бути використані в процесі доведення (все це дає можливість краще, більш глибоко розуміти, а, значить, і засвоювати доведення теореми).

Зокрема запропоновані нові методи доведення теорем навчають правдоподібним міркуванням, що носять переважно індуктивний характер, дають можливість учню представити, як взагалі можна було здогадатися сформулювати теорему (що вельми важливе для розвитку творчих здібностей учня).

Враховуючи вищесказане можна рекомендувати педагогам пропонувати учням шкіл або студентам вузів як вправу, домашнє завдання або завдання на іспитах довести наочним або ілюстративним (або наочно – ілюстративним) методом ту або іншу теорему алгебри, геометрії або будь-якої іншої математичної дисципліни. Учні, яки засвоять ці методи, будуть в змозі використовувати їх у процесі самостійної роботи при розборі теорем в підручниках.


*1. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спец. пед. навч. закл. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.*

*2. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения.- М.: Наука, 1975.- 464с.*

*3. Ушинський К.Д. Педагогические сочинения: В 6 т. Т. 4 /Сост. С. Ф. Егоров. – М.: Педагогика, 1989. – 528с.*

*4. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность.- М.: Политиздат, 1977. – 304с.*

*5. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник: У 2 ч. Ч. 2. -3-тє вид., переробл. і допов. – К.: Вища шк., 2005. – 510 с.*

*6. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.- 448с.*

*7. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание. – М.: Наука, 1985. -176 с.*



***Резюме.*** **Гирлин С.К., Кузнецов И.В. НАГДЯДНЫЕ МЕТОДЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМ.** *Предлагается методика использования наглядных методов доказательства теорем, которые обучают правдоподобным рассуждениям, что очень важно для развития творческих способностей учащихся.*

***Summary.*** **Girlin S., Kuznetsov I. DEMONSTRATIVE METHODS OF PROOFS THE THEOREMS.** The article deals with new methods of proofs the theorems.


***Надійшла до редакції 28.09.2007 р.***

# РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ

***Н.М.Лосєва,***
***кандидат фіз.-мат. наук, доцент,***
***Донецький національний університет,***
***м.Донецьк, УКРАЇНА***

*Висвітлено досвід власної концепції навчання геометрії, у якій головний акцент зроблено на розвиток особистості учня.*

Діяльність сучасних навчальних закладів потребує конкретних змін щодо створення сприятливих умов для всебічного розвитку потенційних можливостей кожного учня та його самореалізації в процесі навчання. На нашу думку, цьому мають сприяти авторські підручники. Незважаючи на те, що і педагоги, і видатні математики, і методисти невпинно працюють, робота над створенням цікавого ідеального підручника ще продовжується.

Створенню належного навчально-методичного забезпечення присвятили свої праці І. Бех, В. Беспалько, М. Жалдак, О. Євдокимов, Н. Ничкало, К. Корсак, О. Савченко, З. Слєпкань, А. Фурман та інші. Проте проголошена Концепцією розвитку 12-річної загальноосвітньої школи необхідність варіативної освіти і створення кращих умов для диференційованого навчання, врахування індивідуальних особливостей учнів ще не отримала свого практичного втілення в навчальний процес.

У зв'язку з цим *метою статті* є висвітлення досвіду створення власної концепції навчання геометрії, покликаної сприяти розвитку особистості учня та індивідуалізації навчання.

Цілком зрозуміло, що однією з важливих і традиційних функцій підручника є інформаційна, але також треба розуміти, що підручник вже давно не є для учня єдиним носієм інформації. Сьогодення вимагає від викладачів не тільки надати школярам фактичних знань, але й навчити застосовувати ці знання на практиці, розвивати гнучкість розуму учнів та їх творчі здібності.

Сучасний підручник, на нашу думку, повинен задовольняти декільком вимогам: по-перше, не тільки максимально сприяти засвоєнню учнями необхідних теоретичних знань, а й виховувати в них невпинний потяг до знань, по-друге, містити навчальні завдання, які сприяють організації різноманітної розумової діяльності учнів за вільним вибором рівня складності, по-третє, надавати можливість отримання теоретичних знань через потреби реального життя, яке весь час висуває нові проблеми, вимагає постановки нових питань і наявності нових знань [5].

До вищевказаного додамо, що у нас підручники традиційно ґрунтуються на теоретичних основах науки, проте як на Заході акцент робиться на прикладному напрямку знання: математика і реальне життя, фізика у побуті, хімія у побуті. Розроблений автором навчальний посібник "Геометричні тіла" [4] поєднує ці два підходи до навчання і нами враховано той факт, що шкільний курс математики повинен надати учню максимально повне та цілісне сприйняття математичної науки.

Також безумовною вимогою часу є розширення гуманітарної складової освіти. Тому необхідно включити до традиційних програм з математики, фізики, хімії відомості з історії та методології науки, історію математичної думки (хоча б короткий огляд застосування математики в різноманітних галузях знань). Використання елементів історії у викладанні математики є доцільним оскільки виконує розвивальну та виховну функції. Історичні відомості розширюють розумовий кругозір учнів, підвищують їх загальну культуру, поглиблюють розуміння навчального матеріалу, виховують в учнів потяг до наукової творчості, критичне ставлення до нових фактів, виявляють інтерес і любов до предмета. Іноді підручники просто дають готові думки і зовсім не зрозуміло – звідки вони взялися. А не зайвим було б спробувати показати історію відкриття якоїсь формули, правила, закону. І тоді "школярі стають співавторами пошуків, роздумів, знахідок. У наслідок – допитливість, радість пізнання" [3]. У такому випадку, на нашу думку, навчання стає для учня серією маленьких відкриттів.

Ми переконані також, що матеріал підручника повинен будуватися за такими методичними принципами: провідна роль теоретичних знань та уміння застосувати їх до технічних і життєвих ситуацій, навчання на високому рівні складності, але зі збереженням доступності змісту, використання наочності, постійне стимулювання пізнавального інтересу, розвиток особистості учня тощо. Потрібно показувати взаємозв'язок вивчення математики та пізнання навколишнього світу і учень має бути впевненим, що його математичні знання з успіхом використовуються для вирішення завдань, що виникають у реальному житті. Це є найважливішою ланкою підвищення мотивації навчання в цілому. Саме тоді, коли цей зв'язок між предметом та реальним життям установлено, навчання стає цікавим не тільки для талановитого, але й для кожного учня [5].

Зазначимо також, що школи, в основному, працюють за єдиною програмою та за єдиним підручником, а потрібен підручник з однією базовою програмою, але з різним рівнем навчання та глибиною здобутих знань для різних категорій учнів масової та елітної шкіл, який хоча б частково задовольняв прагнення учнів до самоосвіти та самореалізації себе в навчальному процесі, який би містив і необхідний мінімум для всіх, і матеріал для поглибленого вивчення математики для тих, хто вже цікавиться чи потенційно може зацікавитися математикою. Причому, обов'язково в одній книжці, щоб учневі не треба було шукати додаткову літературу з предмета, а вона сама "знаходила" учня.

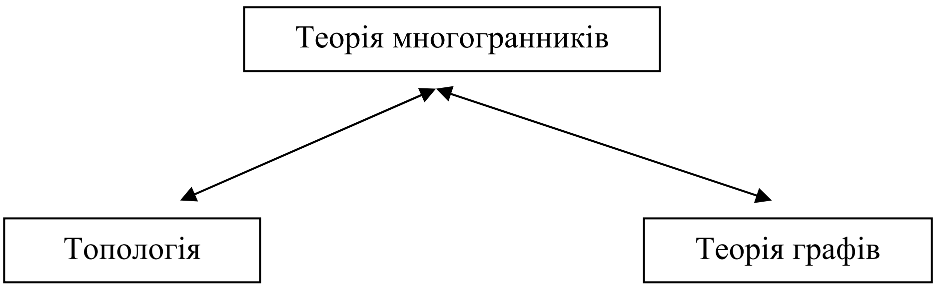
На нашу думку, зміст і структура навчального посібника [4] дозволяють вивчати учням “різну геометрію”, що є за суттю однаковою, але по-різному може бути представлена різним учням, які мають різні інтереси, прагнення та можливості. Математична діяльність організована вчителем за цим посібником може бути багатогранною і дозволяє проводити не тільки навчання математи***ки***, надаючи учням конкретних знань та умінь, але й здійснювати навчання математик***ою*** під час якого розвиваються інтелектуальна і емоційна сфери людини. Так, розширенню гуманітарної складової курсу геометрії та його емоційного забарвлення покликаний сприяти додаток 14 у розробленому автором навчальному посібнику [4].

Нами також враховано, що найближче майбутнє учнів 11 класу – це вищий навчальний заклад і особистою метою учнів є вступ до нього. Отже, зміст навчання у школі має узгоджуватись зі змістом навчання у вищій школі і треба дати учням усе можливе для досягнення цієї мети, ліквідувати “ножиці”, що існують між шкільною підготовкою та вимогами до абітурієнтів чи студентів. Інакше кажучи, важливим аспектом є побудова навчання таким чином, щоб відчувалася безперервність освіти: те, що вивчається в шкільному курсі, не просто повторюється, а вивчається щоразу на новому рівні, з новим ступенем глибини та новою метою. Учень повинен відчувати, що відомі йому знання поглиблюються та розширюються, а він рухається у своєму процесі навчання за спіраллю. Для цього варто постійно порушувати перед учнями завдання, вирішення яких потребує нестандартних дій, самостійного пошуку раціональних процедур, саморганізаційних умінь. Уся діяльність педагога розглядається лише через призму учня чи студента:

його здібностей, інтересів, задатків, обдарованості. Викладач спонукає учнів до самоосвіти та максимально сприяє цьому. Наприклад, у ліцеї при Донецькому національному університеті створюються всі умови для навчання й виховання особистості учня і цьому сприяє навчальний посібник "Геометричні тіла", який не тільки повністю висвітлює програмний матеріал курсу геометрії 11 класу (він рекомендований Міністерством освіти і науки України), а й містить багато пропедевтичного матеріалу до таких дисциплін у вищому навчальному закладі як аналітична геометрія, диференціальна геометрія, топологія та різні спецкурси [4]. Педагогічна діяльність у ліцеї при ДонНУ спрямована на виховання та навчання обдарованих, талановитих учнів. Використання посібника "Геометричні тіла" дозволяє стимулювати пізнавальну активність учнів, здійснювати диференційований підхід до навчальної діяльності учнів, реалізувати принципи навчання: науковість і доступність, наочність і абстрактність, навчання індивідуальними темпами, єдність освіти, розвитку і виховання.

З метою реалізації прикладної спрямованості курсу геометрії, забезпечення інтересу до предмета, життєвої й професійної компетентності учнів, автор посібника пропонує розглянути багато тем, що втілюють цю мету, наприклад, однією з таких тем є "Теорема Ейлера". Вивчення її дозволяє викладачеві легко перейти до вивчення теми "Графи", яка завжди із зацікавленням сприймається учнями.

Теорему Ейлера історики математики називають першою теоремою топології – розділу математики, який займається вивченням властивостей фігур, тіл та поверхонь, що не змінюються при деформаціях і дозволяють будь-які розтягнення й стискання без розривів. Такі властивості називаються топологічними. Співвідношення Ейлера Г + В – Р = 2 для опуклих многогранників є саме такою топологічною властивістю. При доведенні теореми поверхню многогранника "натягають" на площину. При цьому грані, ребра деформуються, але їх кількість, а відповідно, і співвідношення Ейлера не змінюються. Зазначимо, що при цьому на площині створюється сітка, яка складається з точок та відрізків, що з'єднують їх. Така множина точок та множина відрізків (або навіть дуг), обидва кінці яких належать цій множині точок на площині, називається *графом*. Точки називаються вершинами графа, відрізки (або дуги) – ребрами графа. Для плоского графа також виконується співвідношення Ейлера і встановлюється зв'язок між трьома важливими розділами математики [1; 2]:




Прикладами графів можуть бути схеми метрополітену, залізничних та шосейних доріг, плани виставок, структурні формули молекул, або, іншими словами, схеми, плани, карти без масштабів, що показують лише зв'язок між об'єктами.

Застосувати теорію графів можна вирішуючи багато цікавих задач, наприклад, такі.

***Задача 1.*** Про три будинки та три колодязі.

Три сусіда мають три колодязі. Чи можна провести доріжки від кожного будинку до кожного колодязя, які б не перетиналися?

***Задача 2.*** Про географічну карту.

Довести, що на будь-якій карті знайдеться країна, яка граничить не більше ніж з п‘ятьма країнами (будь-яку карту можна розглядати як граф, а країни на ній – як грані графа).

***Задача 3.*** Задача Ейлера про кенігсберзькі мости.

За часи Ейлера у м. Кенігсберзі (зараз м. Калінінград) було сім мостів через річку Прегель (рис.1, де L – лівий берег, P – правий берег, A,B – острови). Чи можна, прогулюючись мостами, пройти через кожний міст лише один раз?

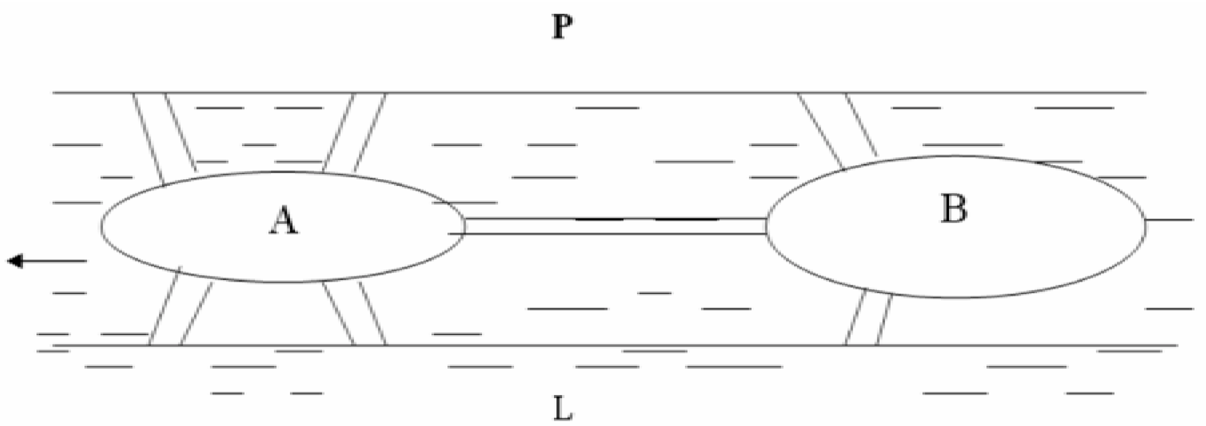



Рис. 1

Нами наведено приклад “розвитку” лише однієї теми курсу геометрії, але таким чином можливо опрацювати і розвинути кожну тему. Ми впевнені, що завдяки такому підходу до навчання, учні зможуть пройти шляхом дослідників, а викладач, працюючи за посібником “Геометричні тіла”, може організувати на уроках геометрії навчально-дослідницьку діяльність, яка найбільше спрямована на розвиток творчих можливостей кожного учня.

*1. Болтянский В.Г. Топология графов // Квант. – 1987. – № 6.*

*2. Болтянский В.Г., Ефремович В.А. Наглядная топология. М.: Наука. – 1982.*

*3. Лозова В.І. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. – Харків: ОВС, 2000. – 164 с.*

*4. Лосєва Н.М. Геометричні тіла: Навчальний посібник. – Донецьк: ДонНУ, 2006. – 240 с.*

*5. Лосєва Н.М. Шкільний підручник допомагає саморозвитку особистості // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: "Педагогіка". – 2002. – № 6. – С. 35-38.*

***Резюме.*** **Лосева Н.Н. РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ УЧАЩЕГОСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ.** *В статье излагается авторская концепция обучения геометрии, целью которой является развитие личности ученика.*

***Summary.*** **Losyeva N. DEVELOPMENT OF STUDENT PERSONALITY DURING THE STUDY OF GEOMETRY.** *Author conception for the purpose of student personality development is given in the article.*

***Надійшла до редакції 28.11.2007 р.***

# КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ЯК ЗАСІБ УНАОЧНЕННЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

***С.М.Симан,***
***аспірантка,***
***Інститут педагогіки АПН України,***
***м.Київ, УКРАЇНА***

*Розглядається питання використання на уроках геометрії комп'ютерної графіки як засобу наочності. Динамічні зображення, створені за допомогою комп'ютерної графіки, забезпечують варіацію несуттєвих ознак об'єкта, можуть бути джерелом отримання нових знань, засобом ілюстрації або засобом засвоєння абстрактних знань.*

Інформатизація системи освіти ставить перед педагогічною наукою ряд проблем, пов'язаних з визначенням умов ефективного використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі. Проблемі підвищення ефективності навчання геометрії за допомогою нових інформаційних технологій присвячені дослідження М.І.Жалдака, С.А.Ракова, В.І.Клочко, Т.Л.Архіпової, О.В.Вітюка, М.Б.Ковальчук, О.А.Смалько, та інших. Використання на уроках геометрії комп'ютерної графіки як засобу наочності є малодослідженою, актуальною проблемою. Розвиток образного мислення, активізація навчально-пізнавальної діяльності школярів найбільш ефективно забезпечується завдяки раціональному використанню наочності, зокрема динамічної.

На уроках геометрії широко використовуються моделі геометричних фігур планіметрії та стереометрії, малюнки, таблиці, схеми. Ще і сьогодні у навчальному процесі використовуються діапозитиви, діафільми, озвучені кінофільми на кіноплівці, навчальні телевізійні передачі та їх відеозаписи. Кадри діафільму, діапозитиви, транспаранти до графопроектора здатні подати на екран зображення об'єктів, явищ та процесів у статичному виді. Спеціально підібрані серії цих кадрів хоча і дають можливість вибору темпу показу і зміни кадрів, проте показують лише дискретну динаміку процесу. Аудіовізуальні засоби навчання – відеофільми, навчальні озвучені кінофільми на кіноплівці, навчальні телепередачі та їх відеозаписи спроможні подавати зображення об'єктів і процесів у динаміці.

Розширення технічних можливостей комп'ютерної техніки активізувало розробку педагогічних програмних засобів навчання, які мають якісно кращі характеристики та динамічні можливості.

*Завданням статті є: показати можливості і переваги використання на уроках геометрії комп'ютерної графіки як засобу динамічної наочності порівняно з іншими засобами наочності.*

Порівняно з іншими технічними пристроями навчання, комп'ютерна техніка має значно ширші можливості перетворення і візуалізації інформації, призначена для розкодування, перетворення інформації, записаної на тому чи іншому носії.

Розробники ППЗ визначають зміст, логічну побудову, методику подачі навчального матеріалу. Засобами сприймання, осмислення і запам'ятовування інформації є комп'ютерна графіка (КГ), яка за допомогою програмно-апаратних комплексів дає змогу учню стежити за процесом утворення образу, його модифікації.

Управління пізнавальною діяльністю учнів при використанні КГ можливе завдяки застосуванню різноманітних впливів на нервову систему. Елементами графіки, зокрема растрової, є фізичні пікселі – реальні об'єкти на поверхні відображення, що є матеріальними явищами.

У кольорових моніторах (на електронно-променевій трубці) зображення певного кольору та інтенсивності синтезується з допомогою трьох різних типів люмінофорів. Кожен із них може випромінювати світло одного з кольорів – червоного, зеленого, синього. Елемент зображення (фізичний піксель) містить на внутрішній поверхні екрана три названі типи люмінофору. У плазмових моніторах люмінофор світиться під час дії на нього ультрафіолетового випромінювання [6]. Відповідно КГ чуттєво сприймається учнями. У якому випадку вона є засобом наочності, адже не кожен об'єкт, який чуттєво сприймається людиною, є для неї наочним? Щоб відповісти на дане запитання, потрібно розглянути деякі аспекти проблеми наочності в навчанні.

Наочність, у філософському аспекті, не є якоюсь властивістю чи якістю реальних об'єктів, предметів чи явищ, а є особливістю психічних образів цих об'єктів, властивістю людського пізнання, яка виражається у можливості відображення дійсності у формі чуттєвого образу. Коли говорять про наочність тих чи інших предметів, то насправді мають на увазі наочність образів цих предметів [2, 4].

Наочність у процесі навчання – це використання чуттєво-наочних (конкретних) образів об'єктивної реальності, як так таких, що утворюються при безпосередньому сприйманні, так і таких, що створені раніше з метою досягнення результату пізнання – знання [5].

Якщо деякий об'єкт не може бути безпосередньо сприйнятим учнями, то для створення його чуттєвого образу використовуються інші предмети, явища, їх зображення.

У психолого-педагогічних дослідженнях визначаються три основні функції наочності: бути джерелом інформації (знань), засобом ілюстрації і засобом засвоєння абстрактних знань.

Деякі дослідники (Н.Г.Мілорадова і У.Е.Мынт) розуміють наочність як виділення суттєвого у чуттєвій формі. Тоді, говорячи про наочність конкретного предмету, схеми, моделі, мають на увазі в якій мірі вони виступають засобами виділення істотного.

Пізнати сутність можливо через явище, тому що явище, як зазначає А.П.Ланг, є формою зовнішнього прояву сутності. Ми не можемо чуттєво безпосередньо відчувати дещо більше, ніж явище. У чуттєвому образі ще неможливо відрізнити сутність від явища, оскільки органи чуттів не здатні виділяти причинні зв'язки і відношення. Це в змозі зробити лише абстрактне мислення, тобто для пізнання сутності необхідний перехід від чуттєвого до логічного [2].

Ілюстрацій, наведених у підручнику, та кількох малюнків чи моделей геометричних фігур, які може продемонструвати вчитель на уроці, не достатньо для формування в учнів правильних узагальнених геометричних уявлень.

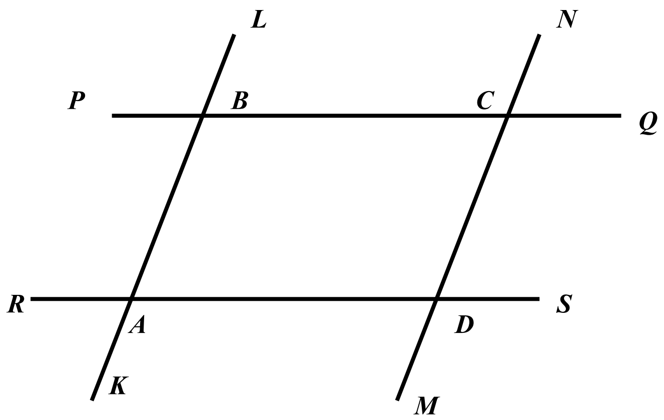
При розв'язуванні геометричних задач, доведенні теорем, де велику роль відіграє чуттєвий аналіз рисунка, нерідко виникає необхідність виділяти певний елемент фігури, що розглядається, і включати його до іншої. Цей процес викликає в учнів значні труднощі.

Наприклад, при доведенні властивостей і ознак паралелограма виникає необхідність виділяти такі елементи паралелограма (табл.1).

Для того, щоб полегшити учням сприймання доведення властивостей та ознак паралелограма потрібно, щоб вони чітко усвідомили, що паралелограм – це чотирикутник, у якого протилежні сторони належать паралельним прямим. Відповідно при доведенні властивостей і ознак паралелограма необхідно розглядати внутрішні різносторонні та внутрішні односторонні кути, які утворюються при перетині двох паралельних прямих третьою. Заслуговує на увагу введення поняття паралелограма у підручнику Кисельова А.П. (1946 р.) Після означення наголошується, що паралелограм ABCD отримаємо, якщо які-небудь паралельні прямі KL і MN перетнути двома іншими паралельними прямими RS і PQ (мал. 1).

*Таблиця 1*

| Елементи паралелограма | Нові зв'язки, в які включаються дані елементи паралелограма |
|---|---|
| протилежні сторони | відрізки, що належать паралельним прямим |
| кути паралелограма, прилеглі до однієї сторони | внутрішні односторонні кути при паралельних прямих і січній |
| кути між діагоналлю паралелограма і протилежними сторонами | внутрішні різносторонні кути при паралельних прямих і січній |
| кути між діагоналями паралелограма | вертикальні кути |




Мал. 1

Засобами комп'ютерної графіки можна підвищити ефективність чуттєвого сприймання, полегшити формувати в учнів уміння включати об'єкт, що осмислюється у нові зв'язки і відношення. Зокрема, при введенні поняття паралелограма можна демонструвати учням динамічні зображення, створені на основі мал. 1.

КГ за допомогою кольору, ліній різної форми, типу, товщини і динамічних зображень дає можливість підкреслювати істотні ознаки поняття, образно представляти на великій кількості різних предметів одні і ті ж істотні ознаки, що відносяться до поняття, звернути увагу школярів на який-небудь елемент фігури, що вивчається, сприяє відтворенню образів, які раніше створилися. Вчитель при цьому організовує активну розумову діяльність учнів, спрямовує їх сприймання, ставить навчальну проблему.

Одна із найважливіших умов засвоєння поняття – чітка диференціація його істотних і неістотних ознак у свідомості учнів. Забезпечити диференціацію ознак можна варіюючи неістотні ознаки у матеріалі, що демонструється, при інваріантності суттєвих ознак.

Наочність є показником простоти і зрозумілості для даної людини того психічного образу, який вона створює у результаті процесу сприймання, пам'яті, мислення і уяви [4]. У даному випадку КГ сприяє формуванню в учнів образів, які стають для них зрозумілими, простими і, таким чином, полегшує перехід від чуттєвого до логічного, є опорою пізнання.

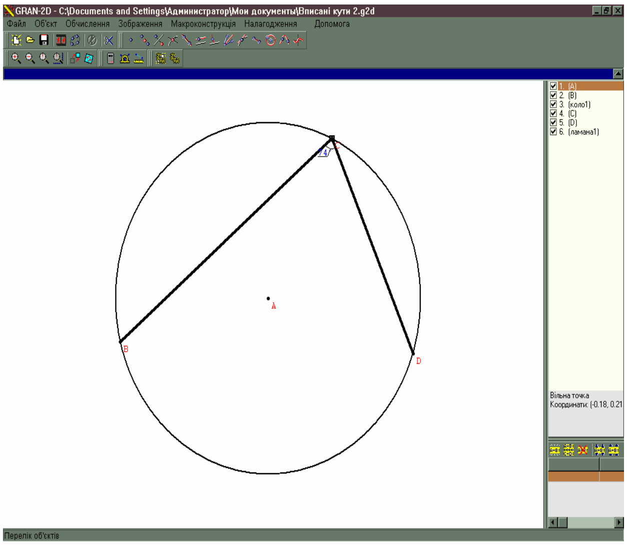
Розглянемо фрагмент уроку, де засобом комп'ютерної графіки забезпечується варіація несуттєвих ознак об'єкта на прикладі вивчення теми "Кути, вписані в коло" з використанням ППЗ GRAN-2D.

Для засвоєння поняття вписаного в коло кута учням важливо усвідомити, що істотною ознакою для даного геометричного об'єкта є те, що вершина кута належить колу, а сторони перетинають коло, неістотною – положення вершини на колі.

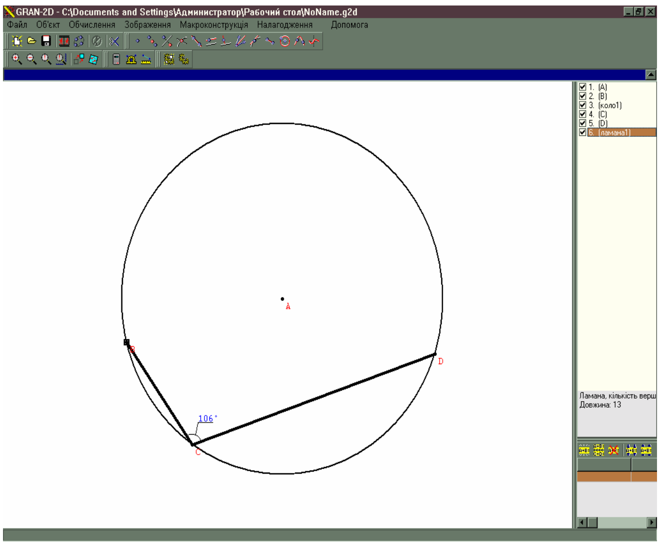
На екрані створюються за допомогою ППЗ GRAN-2D об’єкти: коло, вписаний у коло кут (ламана, три вершини якої належать колу), потім змінюється розташування вершини кута на колі, тобто варіюється неістотна ознака об’єкта. Таким чином учням демонструють множину вписаних кутів.

Однією з переваг ППЗ GRAN-2D, порівняно з іншими, є можливість обчислювати (в динаміці) відстані між точками та величини кутів. Після вибору вписаного кута, який потрібно вимірювати, його величина буде обчислюватись автоматично кожного разу при переміщенні об’єкта (мал. 2, 3). Відповідно учні можуть побачити, що вписані кути, які спираються на одну і ту ж дугу (або рівні дуги) рівні між собою, величина вписаного кута дорівнює половині відповідного йому центрального кута, величина вписаного кута, який спирається на діаметр, дорівнює 90º. У класах з поглибленим вивченням математики дані факти можна спочатку довести, а потім проілюструвати зображеннями.

Динамічні зображення мають стати доказом, підтвердженням істинності гіпотез, раніше доведених фактів і положень, що забезпечуватиме конкретизацію і наочність суджень.



Мал. 2



Мал. 3

Ідея можливості обчислення величини кута у динаміці закладена у ППЗ розробниками і реалізується на запит користувача у інтерактивному режимі. Це відрізняє КГ від інших засобів наочності. Під комп'ютерною графікою розуміють сукупність засобів, методів і технологій взаємодії оператора з комп'ютером на рівні зорових образів чи графічних зображень під час розв'язування різноманітних задач [1]. У даному випадку зображення, створені за допомогою комп'ютерної графіки, можуть бути джерелом отримання нових знань, засобом ілюстрації або засобом засвоєння абстрактних знань.

ППЗ самі по собі не є засобами наочності, тому що відображаються у свідомості учнів у формі чуттєвого образу лише на етапі візуалізації інформації за допомогою комп'ютерної графіки.

Відомо багато класифікацій засобів наочності, в основу яких покладені різні ознаки.

За допомогою комп'ютерної графіки можна створити всі відомі графічні зображення, знакові моделі (символічні засоби наочності), динамічні зображення, що заміняють аудіовізуальні засоби навчання. Тому її можна віднести до групи засобів наочності – *зображення і відображення предметів, явищ світу* відповідно класифікації С.Г.Шаповаленка.

Отже, на уроках геометрії КГ, не являючись предметом засвоєння, виступає засобом унаочнення, засвоєння абстрактних знань, оскільки дає можливість розкрити сутність об'єктів і явищ, що вивчаються, відображати дійсність у формі чуттєвого образу, сприяє розширенню чуттєвого досвіду, формуванню просторових уявлень.

Необхідною є розробка науково-обґрунтованої методики використання на уроках геометрії комп'ютерної графіки як засобу унаочнення з урахуванням вимог до рівня математичної підготовки учнів, їх вікових особливостей, пізнавальних можливостей та інтересів, визначення функцій комп'ютерної графіки як засобу наочності.


1. *Дорошенко Ю.О., Завадський І. Програма курсу за вибором "Основи комп'ютерної графіки"// Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах – К.,– 2006. – № 4/5.*

2. *Ланг А.П. О понятии наочности и ее роли в процессе познания и обучения. – Таллин: Валгус, 1967. – 84 с.*

3. *Питання наочності в навчанні. /Збірник статей. Ред. Колегія: А.І.Зільберштейн /Х.: Харківський держ. пед. ін-т ім. Г.С.Сковороди. Наук. записки кафедри пед. і псих. Т.29, 1958. – 206 с.*

4. *Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. – М.: Знание, 1984. – 80 с.*

5. *Хозяинов Г.И. Некоторые гносеологические вопросы наглядности в обучении. – М: Знание, 1976. – 35 с.*

6. *Шакотько В.В. Монітори // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – №2. – С. 39-44; №3. – С. 30-36.*



***Резюме.*** **Симан С.М. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА КАК СПОСОБ НАГЛЯДНОСТИ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ.** *В статье рассматривается вопрос использования на уроках геометрии компьютерной графики как средства наглядности. Динамические изображения, созданные с помощью компьютерной графики, обеспечивают вариацию несущественных признаков объекта, могут быть источником получения новых знаний, средством иллюстрации или средством усвоения абстрактных знаний.*

***Summary.*** **Siman S. COMPUTER GRAPHIC AS VISUAL MEANS AT GEOMETRY LESSONS.** *In the article the problem of using computer graphic as visual means at Geometry lessons is under consideration. The dynamic images created with the help of computer graphic give variation of inessential features of the object, can be the source of gaining new knowledge, the means of illustration or the way of getting information of abstract character.*


***Надійшла до редакції 20.12.2007 р.***

# ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ПРИЙОМІВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ

***О.І.Буковська,***
***аспірант,***
***Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова,***
***м. Київ, УКРАЇНА***

*Розглядається питання про диференційований підхід до організації самостійної роботи учнів при поглибленому вивченні геометрії та впливу розвитку самостійності на якість навчального процесу.*

Європейський вимір освіти посідає значне місце у науково-педагогічних дослідженнях вчених – педагогів країн Європейського континенту, головним завданням яких є, перш за все, підготовка учнів шкіл європейського регіону до життя у об'єднаній Європі.

Аналіз документів Ради Європи та Болонської декларації щодо глобального розвитку сучасної освіти на континенті свідчить про їх визначальну роль у формуванні загальнолюдських цінностей і вимагає від педагогічної громадськості подальшої активізації педагогічної науки та практики у розв'язанні проблем навчальної роботи. В усіх країнах європейського простору системи освіти виявляють невідповідність об'єктивним вимогам сучасного етапу суспільного розвитку, що і становить сутність кризи освіти. Завдання подолання кризи обумовили інтенсивний процес реформування освіти, що набуло глобального масштабу, поза яким не залишається жодна країна.

На теренах України, як і сучасного світу в цілому, набули життєвості дві парадигми освіти. Перша з них – просвітительська, друга – культуротворча.

Епоха індустріалізації спонукала потребу в знаннях, які ґрунтуються на науковому раціоналізмі й об'єктивній необхідності підвищення загальної культури. Ціннісну орієнтацію епохи "знаннєвої" парадигми освіти характеризує вислів Ф.Бекона, що "знання – сила". Цей вислів у подальшому трактувався як сила знань, яка була спрямована на пізнання природи, суспільства, людини, отже, світу в цілому. Потреба у збільшенні обсягу знань, технізація всіх аспектів життя, зростання потоку інформації, яка потрапляє за одиницю часу в людський мозок, постійно зростає. Так, у більшості галузей людської діяльності кількість інформації подвоюється приблизно кожні 5-7 років. Одночасно зростає і роль наукових абстракцій у пізнанні. Тому вважали, що в руслі раціонального освоєння світу основою навчання є прискорений розвиток інтелекту дитини, раціональної сторони її свідомості. Звідси головним завданням школи було освоєння учнями ґрунтовних знань основ наук. Така парадигма освіти, яка була спрямована на засвоєння знань, умінь та навичок, отримала назву – просвітительська, а в сучасних умовах її називають традиційною. Стало майже загальновизнаним серед дослідників твердження, що традиційна освіта – це освіта інформаційного типу, яка продукує знання, уміння та навички, а не особистісний розвиток учня.

На рубежі XX – XXI ст. утверджується "культуротворча" освіта, спрямована на розвиток особистості, яка не лише споживає культурні цінності, а й примножує їх, особистості як самоцінності і мети, а не засобу суспільного розвитку. Поступово відбувається перехід від абсолютизації раціоналізму ("знання центризму") до усвідомлення, освоєння і реалізації в освітній практиці гуманітарних і культурних цінностей ("культуроцентризм").

Ці тенденції світового розвитку в освіті спонукали до необхідності заміни освітньої парадигми просвітительства на парадигму культуротворчості і культороосвіченості.

Зараз відбувається перехід від репродуктивної моделі освіти, яка працює на відтворення і стабільність суспільних відносин, до продуктивної, гуманістично культуроорієнтованої моделі школи. Відмінність нової парадигми освіти від просвітительської полягає в тому, що освіта XXI століття – це освіта для людини. Її стрижень – розвиваюча, культуротворча домінанта, виховання відповідальної особистості, яка здатна до самоосвіти і саморозвитку, вміє використовувати набуті знання і вміння для творчого розв‘язання проблем, критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, прагне змінити на краще своє життя і життя своєї країни. Завдання школи – "виростити" людину, здібну до культурного творення, продуктивного діалогу з природою, з соціумом.

Традиційне розуміння освіти як процесу оволодіння знаннями, уміннями, навичками і підготовки до життя повинно бути переосмислено. Особистісно орієнтована освіта – це система методологічних ідей, які центрують на розвиток особистості. Освіта – це насамперед становлення людини, знаходження самого себе, свого образу, неповторності й індивідуальності. Дати освіту людині – це значить допомогти їй стати суб‘єктом культури, навчити життєтворчості. Зміна парадигми освіти і відповідно цілей навчально – виховного процесу вимагають змін як у змісті, так і в самому процесі навчання.

Одним з найважливішим напрямів реформування національної освіти є гуманізація і гуманітаризація. У Державній національній програмі „Освіта" („Україна 21 століття") зазначається, що „гуманізація освіти полягає в утвердженні людини як найвищої соціальної цінності, найповнішому розкритті її здібностей та задоволення різноманітних потреб", а „гуманітаризація освіти покликана формувати цілісну картину світу, духовність, культуру особистості" [2, с.2]. З.І.Слєпкань [9] відносить поняття гуманізації і гуманітаризації до „принципів проектування і реалізації навчально – виховного процесу в умовах сучасної парадигми освіти" [9, с.15].

Втілення цих ідей у шкільну практику передбачає залучення учнів до творчої діяльності, методології відкриття нового, таку організацію навчального процесу, при якому знання мають для учня особистісний смисл, урахування індивідуальності, його здібностей тощо. Головне в новій педагогічній парадигмі – особистісно орієнтоване навчання [10, с.20].

Педагогічна наука та суспільна думка усвідомили той факт, що навчити життєтворчості без переходу до самоосвітніх форм освіти неможливо, це є важливою умовою становлення нових поглядів на освіту. Для нового життя потрібне нове мислення, нова культура діяльності й новий рівень освіченості. У центрі уваги сучасної освіти – дитина, її розвиток і саморозвиток. Тому для сучасного етапу розвитку освіти природним є переорієнтація її функцій. Так, освітня функція пов'язується вже зі становленням учня як суб'єкта активності, залученням дитини до творчої діяльності, розвивальна – з приростом психічних процесів, розвитком особистісних якостей учня [10, с.29].

Зміна орієнтирів освіти на потреби учня, реалізація ідей гуманізації і гуманітаризація математичної освіти висуває перед методикою навчання математики, зокрема геометрії, низку нових проблем. Г.І.Саранцев [10] вважає за необхідне коригування компетентного складу самої методичної системи навчання математики. До вихідного положення, що визначає специфіку методичної системи навчання математики в сучасних умовах, науковець відносить структуру особистості, закономірності її розвитку. „Гуманізація освіти передбачає спрямованість навчання від особистості, її структури через навчальний предмет до особистості (індивідуальності) конкретної дитини. Це проявляється, насамперед, в цілях навчання і через них – у змісті, методах, формах, засобах навчання. У Методичній системі має бути врахована індивідуальність дитини” [10, с.30]. Отже, проблема врахування особистісного у навчальному процесі є на сьогодні актуальною для методики навчання математики і, зокрема, методики навчання геометрії.

*Метою даної статті є загострення уваги, актуалізації питання щодо організації диференційованої самостійної діяльності старшокласників при поглибленому вивченні геометрії з урахуванням нової парадигми освіти.*

Як показують соціологічні дослідження, сьогодні далеко не кожний учень відповідає вимогам життя, вміє перебудовуватися, організовувати свою освіту, компетентність.

Аналіз педагогічної практики свідчить про те, що методи шкільного навчання й виховання часто відзначаються авторитарністю і не забезпечують дитині свободи вибору діяльності. Багато дітей і підлітків пасивні, у них слабка мотивація до навчання, про що свідчать результати моніторингових досліджень та результати Незалежного тестування в 11 класах.

Тим часом суспільство має потребу у високоосвічених, ініціативних і заповзятливих молодих людях, здатних творчо реформувати наше суспільство, збільшити інтелектуальний потенціал країни, відновити її духовну культуру. Тому випускники середньої школи повинні бути підготовленими до нових суспільних відносин, соціально захищеними, морально стійкими, соціально загартованими, підготовленими до зустрічі з труднощами в умовах конкурентної діяльності, бути здоровими фізично й психологічно. І головне, випускники повинні бути здатні до саморозвитку, до безупинного самовдосконалення.

Виконати такі задачі неможливо в рамках традиційної технології – педагогіки вимог, заснованих на зовнішній мотивації діяльності учнів, на примусі. У новій технології ставка робиться на внутрішні особистісні фактори мотивації учнів, на властиві дітям природні потреби саморозвитку, на прагнення до самовираження, самоствердження, самовизначення і самоврядування.

Ось чому важливо здійснювати самоосвіту учня, орієнтовану на відповідність динаміці дійсності. Про здатність до постійного оновлення знань, тобто “здатність до навчання упродовж усього життя” зазначається в Концепції 12 – річної середньої загальноосвітньої школи [5, с.11]. На формування у підростаючого покоління сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти й самореалізації особистості звертається увага і в Національній доктрині розвитку освіти [7, с.4] та державній програмі “Вчитель” [8, с.2]. Лише готуючи особистість, здатну до самоосвіти, сучасна школа може реалізувати модель випускника, спрямованого до самостійного розв‘язання власних та глобальних проблем, здатного до творчості, саморозвитку та самореалізації. Розширення кругозору, пошук нових знань, розвиток умінь самостійного здобуття інформації стали начальною потребою сучасності. Проте відсутність деяких практичних навичок, невміння використовувати різноманітні прийоми самостійної навчальної роботи дуже ускладнюють самоосвітню діяльність школярів.

Інститути післядипломної освіти, підвищення кваліфікації вчителів проводять моніторингові дослідження щодо впливу самоосвіти учнів на якість освіти [3, с.5]. Так ці дослідження показали, що 40% учителів під час організації цієї діяльності не вивчають індивідуальних особливостей учнів, застосовуючи для цього відповідні методи пізнання. В результаті не створюється відповідних умов для успішного самостійного розв’язання школярем поставлених проблем. 27% учителів не вміють будувати навчальний процес як самостійну діяльність дитини зі здобування знання та його засвоєння, створювати умови для формування суб’єктивної позиції учня по відношенню до процесу та змісту його шкільного життя, до того, що відбувається з ним як на уроках, так і при самопідготовці.

При дослідженні цієї проблеми в навчальних закладах різного типу м. Києва (анкетування вчителів) було виявлено, що більше половини вчителів не мають системи планування самоосвіти учнів під час проходження програмного матеріалу з предмету. Організація самоосвітньої діяльності у 55% полягає лише в тому, що вчитель пропонує учням самостійно опрацювати певну літературу, не використовуючи при цьому спеціальних прийомів організації роботи, які передбачають індивідуальний та диференційований підходи. 38% учителів не володіють знаннями з теорії самоосвіти та засобами вивчення потенційних можливостей учнів, не вміють відслідковувати результати свого впливу на розвиток учнів.

При дослідженні питання самоосвіти, готовності до такого виду роботи, розуміння необхідності у випускників та студентів перших курсів вузів м. Києва було визначено низку труднощів, що виникають у них у процесі організації самоосвіти. Опитування серед вказаної категорії учнів (1200 учнів та студентів) показало, що високий рівень самоосвітніх умінь та навичок має близько 10%; достатній – 40%; середній – 20%; низький – 30%. З результатом цього дослідження органічно перегукуються дослідження Л.А.Липової [4, с.12]: 60% учнів висловились за традиційний виклад матеріалу вчителем, 33% – за частково самостійне виконання завдань і лише 7 % – за цілком самостійний пошук істини у процесі навчання. Цей факт свідчить про недостатній розвиток самостійності учнів.

Аналіз анкети показав, що утруднення викликає: 1) робота з комп’ютером; 2) вміння тренувати свою пам’ять; 3) володіння умінням аналізувати текст, виділяти головне; 4) володіння умінням аналізувати підсумки своєї роботи та будувати план подальшої самоосвіти; 5) написання твору, як вираження власної думки з досліджуваного питання; можливість зв’язно висловити усно й письмово свою точку зору, співставляти отримані дані, аналізувати й узагальнювати опрацьований матеріал тощо.

Отже, нагальною потребою сучасної школи є створення умов, за яких кожен учень мав би змогу навчатися самостійно здобувати необхідну інформацію, використовуючи її для власного розвитку, самореалізації, для розв’язання існуючих проблем та був навчений відповідним методам самостійної роботи.

Модель учня як суб’єкта самоосвіти, за А.В.Баранниковим [2, с.46], включає в себе інформаційну та діяльнісну підготовленість на сучасному рівні знання, компетентність в обраній сфері діяльності, відповідальність за справу, яку потрібно виконати, творче мислення, самостійність у виборі рішення, вміння самоорганізації, розвинуту працездатність, знання шляхів і способів мобілізації власних можливостей та творчого потенціалу, вміння користуватися досягненнями культури, потребу і здатність відчувати прекрасне, отримувати естетичну насолоду.

Урахування в самоосвітньому процесі індивідуальних особливостей учнів, визнання їх значущості, виключення з практики огульного підходу та орієнтації на “середнього” учня – це і є визнання особистісного чинника, виявлення його ролі у творчості, самостійній діяльності та в моделюванні особистістю своєї освіти та диференційованого підходу у навчанні.

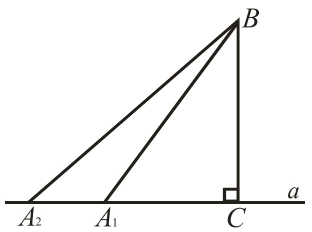
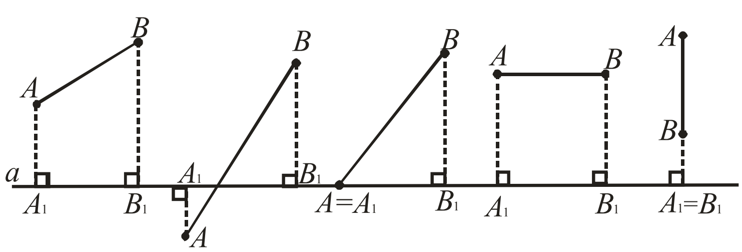
Низка психологів (Г.С.Костюк [11], А.Г.Маклаков [12], С.Д.М'ясоїд [13], Н.Ньюкомб [14], Р.С.Нємов [15], А.В.Петровський [16], А.А.Реан [17], Л.Д.Столяренко [18] та ін.) до механізмів психіки відносять пізнавальні (когнітивні) психічні процеси, за допомогою яких Людина отримує і усвідомлює інформацію, відображає об'єктивний світ, перетворюючи його у свій суб'єктивний досвід. Сприймаючи, наочно уявляючи будь-який предмет або явище, людина має аналізувати, узагальнювати, конкретизувати – тобто мислити про те, що відображається у відчуттях і сприйнятті. Тобто відчуття, сприйняття, уявлення, мислення, пам'ять – це і є когнітивні процеси [18, 104].

Більшість вітчизняних (Д.Б.Ельконін, П.Я.Гальперін, В.В.Давидов та ін.) і зарубіжних (Ж.Піаже, Г.Крайг, Н.Ньюкомб та ін.) психологів вказують на те, що у старшому підлітковому віці має місце значний розвиток когнітивної сфери, що відіграє суттєву роль у перетворенні дитини на дорослу людину [14, с. 494]. Фактично когнітивний розвиток, а відповідно і розвиток інтелекту, включає як накопичення знань, так і розвиток компонентів самосвідомості та самоосвітньої діяльності. Розв'язання проблем відбувається ефективніше у тому випадку, коли людина має великий запас відповідної інформації. У людей, що володіють ефективнішими методами зберігання і витягування, обробки інформації, формуються більш повні бази знань [19,589].

Когнітивні зміни у підлітковому віці завершуються становленням пізнавальних психічних процесів як вимушених і свідомих. Щоб стати зрілою людиною, індивідуум має переоцінити і проаналізувати моральні принципи, щоб побудувати зв′язану, несуперечливу систему власних цінностей. Без мислення на рівні формальних операцій підліток не в змозі оцінювати альтернативи, використовувати логіку причинно-наслідкових зв′язків або розмірковувати про своє минуле чи майбутнє. Розвиток формально-логічного мислення виявляється у тому, що підліток може абстрагуватися від наочного матеріалу і будувати власні міркування у вербальному або ідеальному плані, що особливо важливо при вивченні такого формалізованого предмета як геометрія.

Для позначення рівня зрілого мислення, яке започатковується саме у підлітковому віці та формується у старшому підлітковому віці та юнацтві, Ж.Піаже використав термін формальні операції (за В.В.Давидовим – Д.Б.Ельконіним – теоретичне мислення). Мислення на рівні формальних операцій містить у собі різні можливості, однією з відмінних рис яких є розвиток здібностей мислити як про реальні, так і про гіпотетичні події – про те , що могло би бути – і поряд з фактами розглядати і можливості (Keating, 1980). Кропіткою роботою по розвитку такого мислення у старшокласників є навчання їх сприймати лекційний матеріал та вміти його самостійно опрацьовувати. Покажемо на прикладі частину лекції в 10 класі (табл.1).

Таблиця 1

| **Наслідки з теореми Піфагора або властивості похилих і проекцій** | **Примітки** |
|---|---|
| <br>Нехай $BC$ – перпендикуляр, проведений з точки $B$ до прямої $a$. Візьмемо довільні точки $A_1$, $A$, що відмінні від точки $C$, і сполучимо їх з точкою $B$.<br>*Відрізки $A_1B$, $A_2B$ називаються* ***похилими****, проведеними з точки B до прямої a. Точки $A_1$, $A_2$ – основи похилих, відрізки $A_1C$, $A_2C$ - проекції відповідних похилих.*<br><br>Спроектувати відрізок $AB$ на пряму $a$ означає спроектувати його кінці на дану пряму. Оскільки *проектування виконано під прямим кутом, то воно називається* ***ортогональним***. | *Учні за допомогою вчителя, але базуючись на власних самостійних дослідженнях та міркуваннях роблять узагальнення даних фактів у просторовому зображенні* |

З теореми Піфагора випливають такі твердження (наслідки):

1. *Перпендикуляр, проведений з довільної точки до прямої, менший від будь-якої похилої, проведеної з тієї самої точки до цієї прямої.*

(*учні самостійно відновлюють рисунок та доводять твердження)*

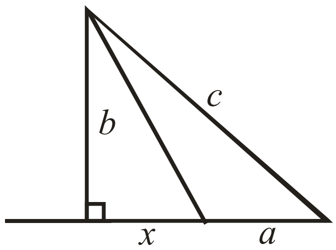
2. *Якщо дві похилі, проведені до прямої з довільної точки, рівні, то рівні їх проекції.* (вірне і обернене твердження)

(*учні самостійно відновлюють рисунок та доводять твердження)*

3. *Якщо з довільної точки проведено до прямої дві похилі, то з них більша та, проекція якої на цю пряму більша.* (вірне і обернене твердження)

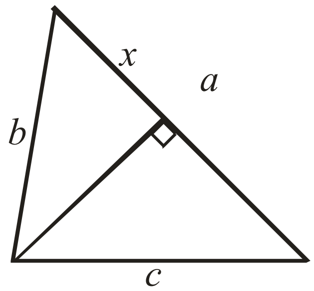
(*учні самостійно відновлюють рисунок та доводять твердження)*

**Задачі – теореми**



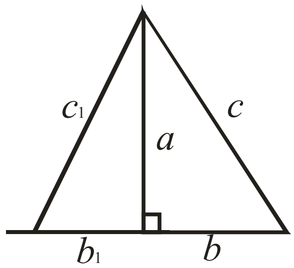

1. а) Якщо $\angle C$ – тупий, то квадрат сторони, що лежить проти цього кута більше суми квадратів двох інших сторін.

$$c^2 = (a+x)^2 + b^2 - x^2 = a^2 + 2ax + x^2 - b^2 - x^2 =$$
$$= a^2 + b^2 + 2ax > a^2 + b^2$$



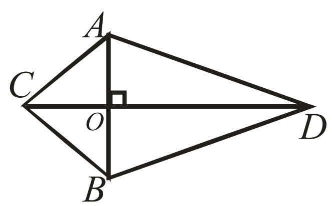

б) Якщо $\angle C$ – гострий, то квадрат сторони, що лежить проти цього кута менше суми квадратів двох інших сторін.

(*учні самостійно відновлюють доводять твердження)*




2. Різниця квадратів довжин похилих дорівнює різниці квадратів їх проекцій

$$c^2 - c_1^2 = a^2 + b^2 - \left(a^2 + b^2\right) = b^2 - b_1^2$$

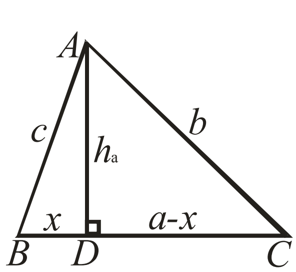



3. Умова перпендикулярності прямих:

Якщо $AB \perp CD$, то виконується рівність: $CA^2 - CB^2 = DA^2 - DB^2$.

Правильне і обернене твердження.

(*учні самостійно формулюють обернене твердження та доводять ці твердження)*




4. Знаходження висоти трикутника через відомі сторони

$$h_a = \frac{2}{a}\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

(*учні самостійно доводять твердження)*

Когнітивний розвиток у підлітковому та старшому підлітковому віці містить: 1) ефективніше використання окремих механізмів обробки інформації, таких як збереження інформації і перенесення; 2) розвиток більш складних стратегій для різних типів розв'язування задач; 3) ефективніші способи отримання інформації і її збереження у символічній формі; 4) розвиток виконавських функцій більш високого порядку (метафункцій), у тому числі планування і прийняття рішень, підвищення гнучкості при виборі методів з більш широкої бази сценаріїв [19, с.588].

Вважається, що не всі люди здатні мислити на рівні формальних операцій. Більш того, підлітки та дорослі, що досягли цього рівня, не завжди можуть постійно на ньому утримуватись. На думку Г.Крайг, найбільш ймовірним є те, що для розвитку формально – операціонального мислення необхідний певний рівень інтелекту, особливе місце посідає освітній рівень. Ж.Піаже підкреслював, що елементи мислення такого типу принципово важливі для освоєння передової науки і математики зокрема[19, с.587]. При вивченні та застосуванні методів самоосвітньої діяльності підлітки набувають здатності обробляти все більш складну інформацію і роблять все це швидше і швидше. Ці дані не суперечать теорії Ж. Паже, який підкреслював, що нові розумові якості підлітки використовують у тих сферах, які для них найбільш важливі і цікаві [20, с.231].

Розуміння основних принципів теорії когнітивного розвитку Ж.Піаже і його послідовників полегшує розробку ефективних уроків і їх організацію у логічну послідовність [19, с. 471]. Ж.Піаже розробив своєрідну філософію учіння, в якій діти розглядаються як активні учні, що створюють власні теорії про устрій світу і переглядають відносно того, як нова інформація входить у протиріччя із уявленнями дитини. Вчителі, що використовують цю теорію, підкреслюють, що інтерес дітей до учіння залежить, насамперед, від тих внутрішніх установок, якими діти себе заохочують, розбираючись у матеріалі, що вивчають. Діти при правильно організованій самоосвітній диференційованій діяльності набувають упевненості у власних можливостях і здібностях, справляючись із черговою задачею або відкриваючи для себе нову закономірність.

Отже, з огляду на розглянуті у статті проблеми, можна зробити такі висновки.

1. Зміна орієнтирів на проблеми учня, реалізація ідеї гуманізації і гуманітаризація математичної освіти висувають перед методикою навчання математики, зокрема геометрії, низку нових проблем, до яких насамперед можна віднести коригування принципів організації диференційованої самостійної роботи старшокласників при поглибленому вивченні геометрії.

2. До вихідного положення, що визначає специфіку методичної системи організації самоосвітньої діяльності в сучасних умовах, ми відносимо структуру особистості, закономірності її розвитку. Крім того, в методичній системі повинна бути врахована індивідуальність дитини, тому проблема врахування структури особистості дитини в навчальному процесі є на сьогодні актуальною для методики навчання математики і, зокрема, методики навчання геометрії в профільній старшій школі.

3. Будемо спиратися на структуру особистості, запропоновану В.С.Лєдньовим, до моделі якої науковець включає три групи компонентів: а) механізми психіки; б) досвід особистості; в) типологічні властивості особистості. Низка психологів до механізмів психіки відносять пізнавальні (когнітивні) психічні процеси, за допомогою яких людина отримує і усвідомлює інформацію, відображає об'єктивний світ, перетворюючи його у свій власний досвід.

4. Більшість психологів вказує на те, що у підлітковому віці має місце значний розвиток когнітивної сфери, що відіграє суттєву роль у перетворенні дитини на дорослу людину. Розвиток формально – логічного мислення виявляється у тому, що підліток може абстрагуватися від наочного матеріалу і будувати власні міркування у вербальному або ідеальному плані, що особливо важливо при вивченні такого

формалізованого предмета, як геометрія. Для підлітків логічність міркувань є більш вираженою при розв'язуванні задач актуального змісту. Певна річ, що логічні міркування потребують як компетентності, наявності мотивації, так і вміння організувати та виконати самоосвітню діяльність.

5. Запропонована когнітивними психологами схема розв'язання проблеми є актуальною для методики навчання геометрії в школі, зокрема старшокласників при поглибленому вивченні геометрії. Розробка питання організації самостійної роботи при поглибленому вивченні геометрії потребує свого подальшого розвитку.

*1.Бондар С., Бондар В. // Математика в школі. – 2006. – №4.*

*2.Баранников А.В. Организация самообразования школьников: новый этап осмысления // Стандарты и мониторинг образования. – 1999. –№4.*

*3.Бухлова Н.В. Організація самоосвітньої діяльності учнів. – Харків: Основа, 2003.*

*4.Липова Л.А. Дидактичні засади формування змісту до профільної підготовки учнів // Матеріали звіт. наук. конф., 3-4 квітн.2006р. – Ін-т педагогіки АПН України. – К.: Пед. думка, 2006. – 230 с.*

*5.Концепція 12 – річної середньої загальноосвітньої школи // Директор школи, 2002. – №1 (193).*

*6.Шишов С.Е., Кальний В.А. Мониторинг качества образования в школе. – М.: Пед. Об-во России, 1999.*

*7.Національна доктрина розвитку освіти // Освіта України. – 2002. – №33.*

*8.Державна програма "Вчитель" // Освіта України. – 2002. – №27.*

*9.Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. – Тернопіль: Підручники та посібники, 2004. – 240 с.*

*10.Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике. – Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 2001. – 136 с.*

*11.Психологія: Підруч. для пед. вузів / За ред. Г.С. Костюка. – Вид. 3-тє, доповнене. – К.: Рад. шк., 1968. – 572 с.*

*12.Маклаков А.Г. Общая психология: Учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 583 с. – (Серия „Ученик нового века").*

*13.М'ясоїд П.А. Загальна психологія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2000. – 479 с.*

*14.Ньюкомб Н. Развитие личности ребенка. – 8-е узд.-СПб.: Питер, 2003. – 640 с.*

*15.Немов Р.С. Психология: Учеб. для студ. ви.пед.учеб.заведений: В 3 кн. – 3-е узд.-М.: ВЛАДОС, 1999. – Кн.1. Общин основ. психологи. – 688 с.*

*16.Петровський А.В. Общая психология: Учеб. пособ. для студентов пед. ин-в./ А.В.Петровський, А.В.Брушлинский, В.П.Зінченко и др.: Под ред. А.В.Петровського. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1986. – 464 с.*

*17.Реан А.А., Бордовская Н В., Розум С.И. Психология и педагогіка/ Под общей ред. А.А.Реана. – СПб.: Питер, 2003. – 432с. – (Серия „Учебное пособие").*

*18.Столяренко Л.Д. Психология: Уч. для педвузов. – СПб.: Лидер, 2005. – 582 с.*

*19.Крайг Г. Психология развития. – СПб.: Питер, 2000. – 992 с.*

*20.Психология развития: Учеб. для студ. висш. психол. и пед. учеб. завед./ Т.М.Марютина, Т.Г.Стефаненко и др.// Под ред. Т.Д.Марцинковской. – М.: Издательский центр „Академия", 2001. – 352 с.*

***Резюме.*** **Буковская О.И. ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ.** *Статья посвящена изучению вопроса о дифференцированном подходе к организации самостоятельной работы учеников при углубленном изучении геометрии и влиянию развития самостоятельности на качество учебного процесса.*

***Summary.*** **Bukovska O. THE FORMATION OF THE DEVICES OF THE INDEPENDENT ACTIVITY OF THE PUPILS DURING GEOMETRY LEARNING.** *The article is devoted to the learning of the question about differencial approach to the organization to of the independent work of the pupils during extended learning of the geometry and the influence of the development of the independence to the quality of the learning process.*

***Надійшла до редакції 28.12.2007 р.***

# МЕТОДИКА ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА "ВИЗУАЛЬНАЯ СТЕРЕОМЕТРИЯ"

***В.С.Якимович,***
***ассистент,***
***Институт интегрированных форм обучения и мониторинга образования,***
***Белорусский национальный технический университет,***
***г.Минск, БЕЛАРУСЬ***

*Описуються методики індивідуалізованого навчання розв'язанню стереометричних задач на побудову з використанням педагогічного програмного засобу "Візуальна стереометрія". Докладно розглянуті два компоненти даної методики: управлінський і методичний. Управлінський компонент містить у собі не тільки форми організації діяльності учнів: індивідуальну, групову і колективну, але і форми навчальної мисленевої діяльності учнів: информаційно заданеву, задачно-цільову і проблемно-ситуативну. Важливою складовою методичного компонента є методи навчання, що складають методику роботи з програмою «Віст» у курсі на вибір. Найбільш перспективними з них є метод показу, демонстрації, пояснення і лекційного викладу матеріалу.*

В настоящее время в Республике Беларусь, наблюдается реформирование школьного математического образования. При уменьшении количества часов, отводимых на преподавание математики, уровень требований предъявляемых к математической подготовке учащихся, постоянно растет. Недостаток времени приводит к формальному изучению многих вопросов, которые необходимы как при поступлении в вуз, так и для дальнейшего изучения высшей математики. Существуют проблемы и при изучении стереометрии. Формальные знания по этому разделу школьной математики обнаруживаются у большинства абитуриентов. Выявляется не только недостаточно сформированное пространственное представление учащихся, но и отсутствие умения выполнять проекционный чертёж и оперировать данными на нем.

Выходом из сложившейся ситуации может выступить введение в процесс обучения дополнительного курса в рамках дисциплин по выбору. В связи с этим нами был разработан курс по выбору «Построение сечений геометрических фигур с использованием программного обеспечения», в рамках дисциплин по выбору, предназначенный для учащихся XI-XII классов различных типов общеобразовательных учреждений. Цель данного курса по выбору, рассчитанного на 72 часа, заключается в ознакомлении, обучении и отработке определённых методов построения сечений многогранников, ведущих к развитию пространственных представлений и воображения учащихся. Данный курс по выбору знакомит учащихся с понятием движения и обучает поэтапному построению на проекционном чертеже. Он также может быть рекомендован для параллельного изучения в курсе стереометрии темы «Многогранники». Он может читаться как для небольшого числа слушателей, так и для целого класса в рамках обязательного.

При изучении данного курса по выбору мы рекомендуем использовать педагогическое программное обеспечение «Визуальная стереометрия» («ВиСт»), которое позволит визуализировать процесс построения сечений, поможет не только развить пространственное воображение учащихся, но и, во-первых, осмыслить структуру проекционного чертежа, во-вторых, получить возможность правильно оперировать данными на нём. Данный программный продукт можно использовать и для самостоятельного изучения материала.

Под педагогическим программным средством мы понимаем пакет прикладных программ, используемый в процессе обучения, это дидактическое средство, предназначенное для различных целей обучения; формирования знаний, умении, навыков, контроля за качеством их усвоения и т.д. [2, с.191].

ППС «Визуальная Стереометрия» является программным продуктом, чье дидактическое значение усиливается за счет методики ее применения в процессе проведения курса по выбору «Построение сечений геометрических фигур с использование программного обеспечения». Непосредственно программное обеспечение обладает не очень высоким дидактическим потенциалом. Педагогическим явлением оно становиться лишь в случае конструирования дидактической системы, обеспечивающей его использование в процессе обучения решению стереометрических задач на построение.

Для того, чтобы эффективно использовать демонстрационно-обучающую программу «Визуальная стереометрия» в процессе обучения решению стереометрических задач на построение необходимо выполнить ряд условий:

1) учитель и ученик в полной мере должны обладать необходимыми навыками работы на персональном компьютере;

2) предполагается, что стереометрия изучается в классах с профильным или углубленным изучением математики;

3) класс оснащен ТСО, включающим в себя компьютеры и мультимедийный проектор (желательно);

4) разработана поурочная система индивидуализированного обучения учащихся каждому из методов построения геометрических фигур с помощью программы «ВиСт».

Методика индивидуализации и интенсификации процесса обучения решению стереометрических задач на построение с использованием «ВиСт» как система включает в себя ряд компонентов: нормативный, дидактический, управленческий и методический (Схема 1).

Подробнее остановимся на рассмотрении последних двух компонентов данной методики.

Управленческий компонент включает в себя не только формы организации деятельности учащихся: индивидуальную, групповую и коллективную, но и формы обучающей мыследеятельности учащихся: информационно заданьевую, задачно-целевую и проблемно-ситуативную. Проанализируем каждую из них.

Индивидуальная работа – это форма организации учебного процесса, при которой учитель взаимодействует лишь с одним учеником, либо один учащийся взаимодействует лишь со средством обучения, т.е. с компьютером. При всей привлекательности такого подхода, очевидно, что в настоящее время он сложно осуществим: обучение имеет коллективный характер, при котором в одной классной группе по одним и тем же программам и учебникам одновременно обучаются дети с разным уровнем развития способностей, интеллекта, с различной обучаемостью и т.п. Хотя на современном этапе в виду всеобщей компьютеризации и технологизации индивидуальное обучение приобретает большую актуальность. На его основе появляется дистанционное обучение, а так же ряд индивидуализированных личностно-ориентированных технологий обучения математике.

«Визуальная стереометрия» на занятиях курса по выбору позволяет активно использовать индивидуальную форму обучения. Например, после знакомства с методом построения, учащиеся могут самостоятельно обратиться к «ВиСт» для повторения шагов построения или визуализации процесса построения в ходе закрепления на материале новых задач предложенных учителем. Учащиеся так же могут обращаться к программе в процессе повторения и выполнения домашних заданий.

Схема 1. Методика работы с демонстрационно-обучающей программой «ВиСт» в процессе обучения методам решения стереометрических задач на построение.

**Методика работы с программой «ВиСт» на уроках стереометрии**

- **Нормативный**
  - **Цель**
    - Интенсификация и индивидуализация процесса обучения методам решения стереометрических задач на построение с помощью программы «ВиСт» в рамках курса по выбору
  - **Конечный результат**
    - Освоение методов построения и самостоятельнольное ведение комплексных методов построения на основе раннее известных
    - Развитие пространственного воображения учащихся
- **Дидактический**
  - **Позиции учителя в процессе изучения методов построения**
    - Лектор
    - Консультант
    - Репетитор
  - **Позиция ученика в процессе изучения методов построения**
    - Активно-деятельностная
- **Управленческий**
  - **Формы организации деятельности учащихся**
    - Индивидуальная
    - Групповая
    - Коллективная
  - **Формы организации обучающей мыследеятельности учащихся**
    - Информационно заданьевая
    - Задачно-целевая
    - Проблемно-ситуативная
- **Методический**
  - **Методы**
    - Демонстрации в ходе изучения темы
    - Показ готовой иллюстрации в ходе изучения темы
    - Объяснение и лекционное изложение.
  - **Этапы организации деятельности учащихся**
    - Информационный этап
    - Практический этап
    - Этап индивидуализации
    - Рефлексивный этап
    - Коррекционный этап

«ВиСт» не исключает коллективную и групповую формы организации деятельности школьников. Дидактической основой для организации групповой и коллективной формы деятельности учащихся может служить разработанная Д.К.Алейниковой методика самостоятельного разноуровневого обучения математике учащихся в профильных классах в инициативных подвижных группах без домашних заданий.

На современном этапе развития педагогической мысли в рамках личностно-ориентированной парадигмы образования важное значение приобретают не только формы организации деятельности учащихся, но и освоение ими техник и способов мышления и мыследеятельности [1, с.26]. Рассмотрим формы организации мыследеятельности учащихся: информационно-заданьевую, задачно-целевую, проблемно-ситуативную (Схема 2).

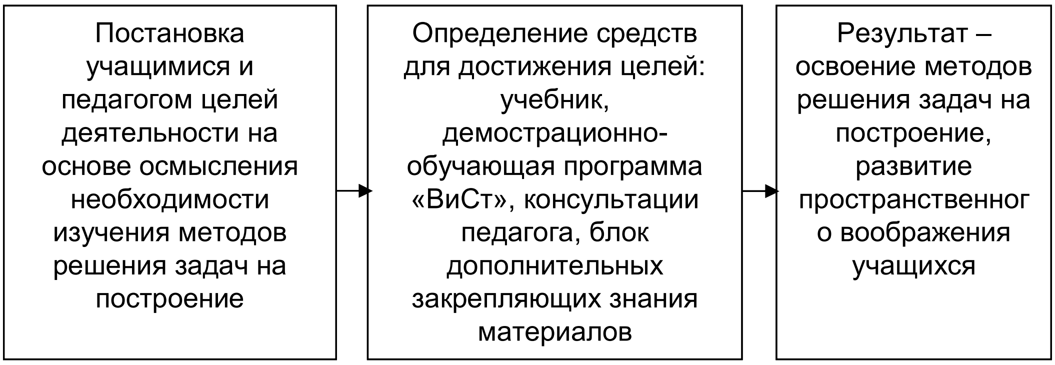



Схема 2. Общая схема организации мыследеятельности учащихся в задачно-целевой форме

Информационно-заданьевая или упражненческая форма обучающей мыследеятельности предполагает представление методов решения задач на построения как системы последовательных заданий на основе информационного компонента, сообщаемого ученикам. Данная форма организации мыследеятельности преобладает на уроках математики, т.к. многие учебники построены по принципу «информация-задание-информация-задание-….». Роль информационного компонента выполняет в программе «ВиСт» информационная страница и демонстрационный видеоролик. Несмотря на то, что заданьевый компонент программа не содержит, он может быть дополнен педагогом.

Ценность разработанного нами педагогического программного средства (ППС) заключается еще и в том, что кроме информационно-заданьевого типа мыследеятельности с помощью программы «Визуальная стереометрия» можно организовать задачно-целевую мыследеятельность. (Схема 2) Задачно-целевая мыследеятельность требует создания для учащегося такой обстановки, «в которой он сам должен осмыслить ситуацию, поставить цели своей деятельности и использовать имеющиеся средства для достижения целей». Эта форма в рамках курса предполагает:

- наличие определенного круга задач, которые ставят вместе учитель и ученики,
- использование «ВиСт» как средства, позволяющего решить поставленные задачи
- определение дополнительного компонента определяемого учителем или отдельными учениками.

В качестве такого дополнительного материала могут выступать задачи на закрепление, тестовые задания и т.п.

Постановка и решение предложенной задачи предполагает, что учащийся сам осмысливает предложенный ему метод решения задач на построение, выявляет и запоминает алгоритм построения, и выбирает каким образом необходимо решить для этого данные задачи и т.д. При таком построении работы индивидуализация обучения выступает не декларированным, а действенным способом организации работы учащихся над темой «Методы решения задач на построение».

С помощью «ВиСт» возможна и проблемно-ситуативная форма организации мыследеятельности учащихся при освоении методов решения задач на построение. Учащимся дается задача, решить которую они смогут лишь полностью освоив тему или определенный метод построения (Схема 3).


Схема 3.Общая схема организации мыследеятельности учащихся в проблемно ситуативной форме

Ввиду того, что способы решения задачи ученикам не известны, они начинают изучать тему: «Методы решения задач на построение» с помощью «ВиСт». Освоив эти методы, они продумывают способы решения задачи и находят самый рациональный.

Важной составляющей методики работы с программой «ВиСт» в курсе по выбору являются методы обучения, составляющие ее методический компонент. Практика показала, что наиболее перспективными из них являются метод показа, демонстрации, объяснения и лекционного изложения материала. Метод показа предполагает ведущую роль учителя и обращение к демонстрационной системе в качестве фрагментарной иллюстрации. Демонстрация же отводит ведущую роль визуализации при объяснении учителя с постоянной опорой на проекционный чертеж, предлагаемый «ВиСт». Назначение этих двух методов состоит в передаче учебной информации о методах построения путем визуализации процесса построения, сопровождающегося комментариями педагога. Они используются с целью повышения восприятия и осмысления процесса построения, активизации учащихся. Методы показа и демонстрации не имеют самостоятельного статуса, так как лишь сопровождают устное изложение методов построения учителем, делая материал более ясным и доступным для понимания учащимися.

Методический компонент включает в себя этапы организации деятельности учащихся. Введение каждого метода решения задач на построение осуществляется поэтапно. Остановимся подробнее на рассмотрении каждого этапа.

На информационном этапе осуществляется объяснение учителем сущности каждого метода построения. Он является одним из основных, учитель не только акцентирует внимание учеников на сущности каждого метода построения, но и проводит пропедевтическую работу по обучению поэтапного построения на проекционном чертеже. Объяснение учителем сущности каждого метода построения геометрических фигур и сечений может вестись поразному:

- ➢ учитель может излагать теоретический материал с опорой на программу «ВиСт»;
- ➢ новый материал может быть изложен учащимся без использования «ВиСт», однако затем учитель может предложить

школьникам прочесть данный материал на информационной странице демонстрационно-обучающей программы;

- объяснению учителем нового материала может предшествовать изучение учащимися информационной страницы «Виртуально Стереометрии»;
- объяснению метода построения сечений и геометрических фигур может предшествовать видеоролик, показывающий чертеж пошагово;
- сущность метода в ходе объяснения может быть сопоставлена с проекционным чертежом и видеороликом;
- первичное закрепление материала может проходить посредством построения проекционного чертежа на основе видеоролика.

Второй практический этап предусматривает решение конкретной задачи с помощью демонстрационно-обучающей программы «ВиСт». Решение задачи происходит при демонстрации метода построения при помощи проектора или другого демонстрационного оборудования, акцентировании внимания на каждом этапе построения.

Третий этап (этап индивидуализации) требует индивидуального подхода к каждому учащемуся. Более сильные учащиеся после самостоятельного повторения и просмотра решения разобранной задачи приступают к решению новых задач предложенным методом с последующей коррекцией и проверкой решения учителем. На их компьютерах метод построения «зацикливается» и они решают новые задачи с визуальной опорой на «ВиСт».

Более слабые ученики после повторения приступают к решению ещё нескольких новых задач совместно с учителем, с акцентированием внимания на каждом шаге поэтапного построения на проекционном чертеже, а уж затем переходят к самостоятельному решению, конечно же при постоянном контроле учителя.

Заключительным шагом в процессе обучения с помощью программы «ВиСт» является домашнее задание по решению стереометрических задач данным методом построения. Оно может состоять из двух частей: обязательного минимума с многоуровневыми заданиями и дополнительной части.

В завершении приведем несколько общих положений, регламентирующих деятельность педагога и определяющих успешность решения задач курса по выбору с помощью ППС «ВиСт». Программа предоставляет учителю возможность свободного выбора методических путей и организационных форм обучения методом решения задач на построение, проявления творческой инициативы. Однако учителю, при этом следует иметь в виду следующие методические рекомендации.

- Учебно-воспитательный процесс должен строиться с учётом возрастных возможностей и потребностей учащихся.
- Основной причиной не заинтересованности в прохождении курса по выбору является перегрузка; поэтому не следует стремиться к чрезмерному насыщению программы вопросами, дополняющими предложенную программу.
- Изучение предполагает, прежде всего, наполнение курса разнообразными, интересными и сложными задачами, овладение основным программным материалом на более высоком уровне, а так же внедрением в процесс обучения соответствующего компьютерного программного обеспечения.
- Для поддержания интереса к предмету следует включать в процесс обучения занимательные задачи, сведения из истории математики, значительное место должно быть уделено решению задач, отвечающих требованиям поступления в вузы, где математика является профилирующим предметом.
- В связи с тем, что курс по выбору могут посещать школьники с разным уровнем подготовки, в процесс обучения на каждом этапе должны быть включены повторение и систематизация опорных знаний.
- Учебный процесс должен быть ориентирован на усвоение учащимися,

прежде всего, основного материала; при проведении текущего и итогового контроля знаний качество усвоение этого материала проверяется в обязательном порядке.

- Значительное место в учебном процессе должно быть отведено самостоятельной математической деятельности учащихся – решению задач, проработке теоретического материала, подготовке докладов, рефератов и т.д.
- Очень важно организовать дифференцированный подход к учащимся, позволяющий избежать перегрузки и способствующий реализации возможностей каждого из них.

Таким образом, методика работы с программой «Визуальная стереометрия» содержит такие компоненты как: нормативный, дидактический, управленческий и методический и является дидактический системой, направленной на освоение учащимися темы «Методы решения стереометрических задач на построение».

*1. Громыко Ю.В. Мыследеятельностная педагогика: (теоретико-практ.рук.по освоению высш. образцов пед.искусства) / Ю.В. Громыко. – Минск: Технопринт, 2000. – 375 с.*

*2. Кравченя Э.М. Средства обучения в педагогическом образовании: Монография / Э.М.Кравченя; Бел. гос. пед. ун-т им. М.Танка. – Минск: БГПУ, 2004. – 235 с.*

***Резюме.*** **Якимович В.С. МЕТОДИКА ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА "ВИЗУАЛЬНАЯ СТЕРЕОМЕТРИЯ".** *Данная статья посвящена описанию методики индивидуализированного обучения решению стереометрических задач на построение с использованием педагогического программного средства "Визуальная стереометрия". Подробно рассмотрены два компонента данной методики: управленческий и методический. Управленческий компонент включает в себя не только формы организации деятельности учащихся: индивидуальную, групповую и коллективную, но и формы обучающей мыследеятельности учащихся: информационно заданьевую, задачно-целевую и проблемно-ситуативную. Важной составляющей методического компонента являются методы обучения, составляющие методику работы с программой «ВиСт» в курсе по выбору. Наиболее перспективными из них являются метод показа, демонстрации, объяснения и лекционного изложения материала. Кроме того методов обучения методический компонент включает в себя этапы организации деятельности учащихся.*

***Summary.*** **Yakimovich V. TECHNIQUE OF THE INDIVIDUALIZED TRAINING TO THE SOLVING OF STEREOMETRIC PROBLEMS ONCONSTRUCTION WITH USE OF A PEDAGOGICAL SOFTWARE "VISUAL STEREOMETRY".** *This article is devoted to the description of a technique of the individualized training to the solving of stereometric problems on construction with use of apedagogical software "Visual stereometry".*

***Надійшла до редакції 17.10.2007 р.***

# ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ПЛАНІМЕТРІЇ ЯК ПОТУЖНЕ ДЖЕРЕЛО РОЗВИТКУ САМОБУТНОСТІ І САМОЦІННОСТІ УЧНІВ

***С.Є.Яценко,***
***канд. педагог. наук, доцент,***
***Л.В.Грамбовська,***
***аспірант,***
***Національний педуніверситет ім.М.П.Драгоманова,***
***м.Київ, УКРАЇНА***

*Мова йде про організацію дослідницької діяльність при вивченні планіметрії як потужного джерела розвитку самобутності і самоцінності учнів із застосуванням ППЗ Gran 2D, розкриваються переваги особистісно орієнтованого навчання над традиційним навчанням.*

Нові вимоги до шкільної практики переносять акцент в діяльності вчителя з передачі готових знань на організацію і управління пізнавальною діяльністю учня в її багатопланових проявах. Так у Концепції 12-річної загальної середньої освіти підкреслюється, що у сучасному світі зростає роль умінь самостійно добувати і переробляти інформацію, одержану з різних джерел, застосовувати її для індивідуального розвитку і самовдосконалення людини. Це зумовлює зменшення питомої ваги готової інформації на користь засвоєння учнями способів пізнання, набуття особистого досвіду творчої діяльності [5; 19].

Крім того, відповідно до Національної доктрини розвитку освіти [6], одним з основних напрямків оновлення змісту шкільної освіти є особистісна орієнтація освіти, основною метою якої є розвиток всіх ***форм самостійності*** учнів, що включають в себе прагнення до ***самоосвіти***, ***самовиховання, самореалізації***. Тому актуальним стає використання у навчальному процесі особистісно орієнтованих технологій навчання до яких, на нашу думку, можна віднести і навчально-дослідницьку діяльність учнів із застосуванням новітніх інформаційно-комунікативних технологій.

Впровадження таких технологій у навчальний процес, з одного боку, дозволяє „підвести" учнів до самостійного „відкриття" нових для них знань, активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності, з іншого – є потужним джерелом і засобом розвитку особистості дитини, її ***самобутності*** і ***самоцінності***. Слід підкреслити, що застосування педагогічних програмних засобів, наприклад, Gran 2D, у поєднанні з навчальними дослідженнями учнів особливо доцільні на уроках геометрії основної школи.

Теоретичні основи особистісно орієнтованого навчання розробляли О.В.Бондаревська, Т.І.Бондаренко, В.О.Гусєв, В.В.Орлов О.М.Пєхота, І.С.Подмазін, Н.С.Подходова, В.В.Сериков, Г.К.Селевко, З.І.Слєпкань, А.В.Хуторський, І.С.Якиманська та інші.

Застосуванням новітніх інформаційно-комунікативних технологій у навчальному процесі займалися М.І.Жалдак, Ю.В.Горошко, В.А.Далінгер, Н.В.Морзе, А.В.Пеньков, С.А.Раков, Ю.С.Рамський, Г.Ю.Цибко та інші.

Різні аспекти впровадження дослідницького методу у шкільну практику розробляли О.І.Баранова, Г.В.Денисова, М.Д.Касьяненко, І.Я.Лернер, С.А.Раков, П.І.Совертков та інші.

Проте методиці особистісно орієнтованого навчання геометрії в основній школі на базі дослідницької діяльності учнів із застосуванням новітніх інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) приділялася недостатня увага.

*Отже, у даній статті розглядається проблема особистісно орієнтованого навчання геометрії в основні школі на базі дослідницької діяльності учнів із застосуванням педагогічного програмного засобу Gran 2D.*

Застосування навчальних досліджень у поєднанні з педагогічними програмними засобами (ППЗ), на нашу думку, можна розглядати як один із способів „підведення" учнів до самостійного „відкриття" нових знань при вивченні геометрії в основній школі. Такий підхід потребує від вчителя створення у процесі навчання геометрії спеціальних навчально-пізнавальних педагогічних ситуацій, які надають можливість школярам самостійно виявити очевидні об'єктивні закономірності, геометричні факти, ідеї доведення тощо.

На нашу думку, поєднання навчальних досліджень із застосуванням ІКТ на уроках геометрії основної школи має цілу ***низку переваг*** перед традиційним навчанням. Педагогічний експеримент показав, що під час здійснення такої діяльності виникає та свобода у діях учнів і вчителя, якої часто не вистачає на уроках геометрії, причому ступінь цієї свободи вчитель може варіювати за своїм вибором.

Насамперед, при такому підході до навчання, комп'ютерні технології, на які більшість підлітків звикла дивитися, як на засіб спілкування, джерело невичерпної інформації, іграшковий засіб таке інше, постають в новому, незвичному для учнів основної школи ракурсі – вони, виявляються, можуть бути потужним інструментом вивчення, засвоєння, розуміння, унаочнення (і цей перелік можна продовжувати) шкільної геометрії, що є додатковим фактором ***зацікавлення*** підлітків у вивченні предмету. Це спонукає в учнів потребу в учінні: дітям подобається навчатися.

***Привабливість*** таких занять, емоції очікування результату, який дитина отримала самостійно і який заздалегідь не був їй відомий, не тільки активізує її активність, але й спрямовує поведінку, що є інтенсивним стимулом вивчення шкільного курсу геометрії. „Привабливість об'єктів або подій, які сприймаються дитиною – це те що „запускає" дію і одночасно надає їй спрямованості. Привабливість виконує як функцію енергетизації дії, так і функцію управління, при цьому, вона мотивує діяльність, не зважаючи на проміжки у часі і просторі" [10; 223].

Головне, на нашу думку, полягає в тому, що перебуваючи у психологічно комфортних умовах, в учнів є реальна можливість ***відчувати себе джерелом активності***, бути співавтором процесу навчання, партнером вчителя, тобто відчувати себе ***суб'єктом*** навчання, що є дуже ***важливим*** фактором для ***особистісно орієнтованої*** методики навчання, геометрії зокрема. Причому, все це відбувається на цілком доступному, зрозумілому учню, програмному матеріалі, що теж є додатковим стимулом вивчення предмету. Крім того, виконуючи подібні дослідження, учні набувають як геометричні, так і загально навчальні уміння і навички.

Х.Хекхаузен у [10] підкреслює, що для того, щоб дитина ***відчувала себе джерелом активності***, необхідно так організовувати навчальний процес, щоб вона мала можливість сама приймати рішення, брати на себе відповідальність за власні дії і наслідки, ставити обов'язкові цілі, вірити в ефективність власних дій, що в свою чергу, підвищує появу позитивних емоцій та реалістичність рівня домагань, і, загалом, покращує досягнення у навчанні [11; 711].

Слід відмітити, що навчально-дослідницька діяльність із застосуванням ІКТ, на нашу думку, має ***переваги*** перед традиційним навчанням геометрії в основній школі і в сфері формування ***мотивації*** підлітка. Між ***мотивацією*** і ***властивостями особистості***, підкреслює Є.П.Ільїн [3], має місце двосторонній зв'язок: властивості особистості впливають на особливості мотивації, а особливості мотивації, закріпившись, стають властивостями особистості [3; 141], тому для того, щоб методика навчання геометрії в основній школі була ***особистісно орієнтованою***, необхідно у навчальному процесі приділяти особливу увагу формуванню мотиваційної сфери підлітка.

Загалом, більшість психологів, що досліджували підлітковий вік, зазначають, що у цьому віці відбувається значна перебудова мотиваційної сфери. З одного боку, цей період характеризується зниженням ***мотивації учіння***, з іншого – є ***сензитивним*** для формування нових, зрілих форм навчальної мотивації, більш високої форми навчальної діяльності і нового відношення до учіння. Тому мотивація учіння є проблемою, яка гостро стоїть як і перед підлітками, так і перед вчителями, і батьками. Відсутність необхідної мотивації учіння часто призводить до стійкої неуспішності, яка сприяє появі відхилень у поведінці школяра. Отже, вона повинна мати місце на кожному уроці і включати демонстрацію необхідності вивчення нового матеріалу, значущості його у різних сферах оточуючого дитину життя.

При висвітленні проблеми мотивації навчальної діяльності, на нашу думку, не можна не зупинитися і на проблемах формування ***внутрішньої мотивації***, для характеристики якої Х.Хекхаузен використовує два види переживань: ***відчуття власних можливостей і самоствердження.*** Чим більше виражені ці два переживання у свідомості діючого суб’єкта, тим сильніше він внутрішнє мотивований [11; 722]. Херцберг (Herzberg, 1968) назвав внутрішню мотивацію ***фактором росту***, який дає людині відчуття успіху і визнання її досягнень. Якщо робота приносить людині задоволення, то вона щаслива. Працюючи над поставленими перед нею задачами, людина росте як особистість і відчуває почуття задоволення. У неї виникає внутрішня мотивація трудитися [4; 239]. Тому психологи приділяють велику увагу саме внутрішній мотивації, у тому числі і факторам росту. Ці фактори ми також вважаємо важливими у нашому дослідженні.

З.І.Слєпкань підкреслює, що парадигма ***особистісно орієнтованої*** освіти зобов’язує вчителя математики включати в зміст освіти крім предметного змісту, що задається освітніми стандартами ще й емоційно-ціннісні, особистісні компоненти [10; 217]. Інтелектуальні ж переживання учня багато в чому зумовлені діями вчителя і методами які він застосовує. Практика показує, що можливість виконати самостійне дослідження геометричного матеріалу із застосуванням ІКТ, впливає на виникнення в учня позитивних емоцій: гордості за виконану складну роботу, почуття власної компетентності при досягненні успіху, радість у смислі задоволення собою, або у смислі задоволення успішно виконаною роботою, що в свою чергу, підвищує ***самооцінку, самоефективність*** підлітка. Причому, всі ці емоції переживаються у присутності однолітків, у чому і проявляється моральний характер норми: зробити все залежне від дитини, щоб отримати саме такі позитивні емоції.

Розглянемо, як зазначені положення втілюються на уроках геометрії основної школи на прикладі вивчення теми ***„Середня лінія трикутника”*** (VIII клас). На рівні обов’язкових результатів навчання з даної теми учні повинні знати: формулювання означення середньої лінії, теореми про її властивості, основні етапи доведення і найпростіші застосування поняття.

***Традиційне*** вивчення цього поняття будується за такою схемою: означення – теорема, що відображають властивості середньої лінії трикутника – задачі на застосування теорії. При такому вивченні вчитель повідомляє готові знання, а навчальна діяльність учнів, в основному, зводиться до заучування готових формулювань і доведень, тобто до репродуктивної діяльності, що не сприяє розвитку творчої діяльності, самостійності, самобутності особистості дитини, та й загалом слабко інтерес до вивчення предмету геометрії.

***Особистісно орієнтований*** підхід до навчання математичній діяльності з геометрії основної школи, передбачає застосування іншої схеми вивчення. Такої, що учень самостійно відкриває факти і певні закономірності, описує їх математичною мовою, доводить їх, тобто стає учасником побудови „маленької теорії”, використовуючи при цьому, у тому числі, і сучасні інформаційно-комунікативні технології.

Покажемо, яким чином учень може стати учасником побудови такої „маленької теорії”, використовуючи педагогічний програмний засіб (ППЗ) Gran 2D у формі евристичної бесіди. Емпіричний матеріал, що підлягає вивченню у даному випадку – це, середня лінія трикутника, її властивості, застосування цих властивостей до розв’язування задач, зв’язок цих властивостей з раніш вивченим геометричним матеріалом.

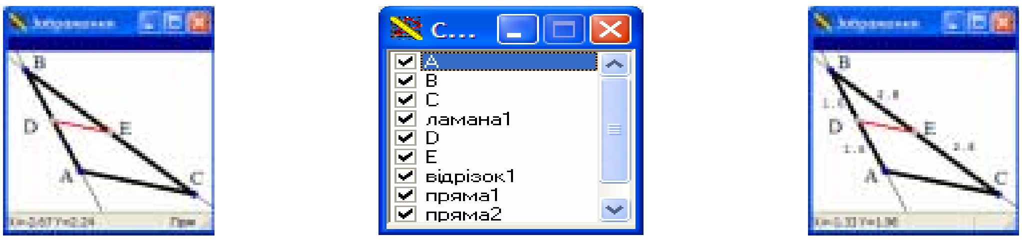
Розглянемо навчально-пізнавальну педагогічну ситуацію, яка описується так: 1) Побудуємо $\Delta ABC$. 2) Побудуємо точку $D$ – середину сторони $AB$ та точку $E$ – середину сторони $BC$. 3) З’єднаємо точки $D$ та $E$. Отриманий відрізок $DE$ – ***середня лінія*** $\Delta ABC$ (*рис. 1, а*).

Учні працюють у середовищі ППЗ Gran 2D самостійно, обговорюючи (за потребою), алгоритм побудови. При цьому вчитель не пропонує на дошці певного конкретного рисунку. Тому кожен учень зображає трикутник так, як це є більш зрозумілим і зручним власне для кожного. Для самоконтролю, учні звіряють список побудов з еталонним, який надає вчитель, наприклад як на *рис. 1, б*.

Так як кожний учень виконував свій власний рисунок, який не був заздалегідь нав’язаний вчителем, то у різних учнів вийшли різні зображення трикутників. Обговорюючи це питання, учні разом із вчителем приходять до висновку, що якщо провести побудови за даною схемою, то отримаємо середню лінію для будь-якого трикутника.

Наступник кроком вчитель пропонує учням з’ясувати ***зміст*** поняття ***„середня лінія трикутника”***, тобто виявити властивості цієї лінії. Учні беруть участь в обговоренні, що якщо точки $D$ і $E$ – середини відповідно відрізків $AB$ та $BC$ $\Delta ABC$, то: 1) $D \in AB$ та $E \in CB$; 2) $AD = DB$ та $CE = EB$, що підтверджується додатковим вимірюванням за допомогою ППЗ Gran 2D (*рис. 1, в*).

З.І.Слєпкань зазначає, що „учні повинні навчатися бачити на рисунку суттєві спільні співвідношення і несуттєві одиничні, відділяти їх одне від одного (абстрагування)” [10; 113], тому вчитель пропонує учням виявити ***суттєві*** характеристики цього поняття: 1) це відрізок; 2) кінці відрізка належать різним сторонам трикутника; 3) кінці відрізка ділять навпіл відповідну сторону.

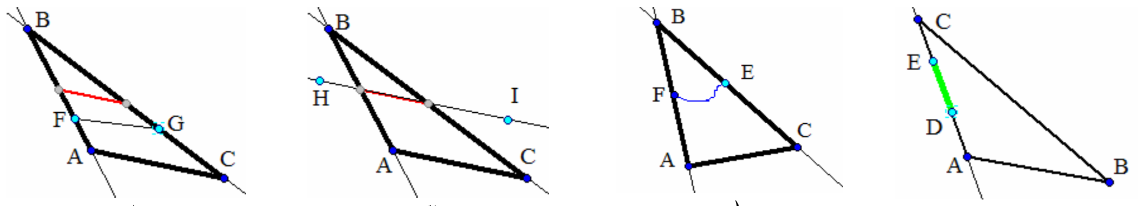



*а)* *б)* *в)*

Рис. 1

Обговорюючи всім класом, яким чином можна упевнитися, що виділені характеристики середньої лінії є ***суттєвими***, учні приходять до висновку, що необхідно спробувати варіювати на рисунку, використовуючи динамічні властивості програмного продукту Gran 2D. Учні самостійно досліджують це питання, висуваючи різні пропозиції.

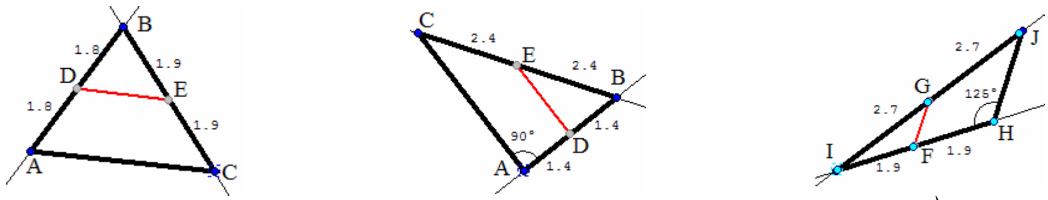
Так, наприклад, якщо вибрати довільні точки $F$ та $G$, що належать різним сторонам трикутника, але які не є серединами цих сторін (*рис. 2, а*), то відрізок $FG$ ***не є*** *середньою лінією*, бо не виконується третя із зазначених умов. Якщо відрізок $HI$ побудувати таким чином, щоб він проходив через середини сторін $\Delta ABC$, але його кінці не належать цим сторонам, то відрізок $HI$ ***не є*** *середньою лінією* трикутника (не виконується друга умова). Так само, і пряма $HI$ (*рис. 2, б*) – ***не є** середньою лінією*, бо не виконується перша і друга властивість. Аналогічно, якщо точки $F$ і $E$ є серединами відповідних сторін $AB$ та $BC$, але $FE$ не є відрізком (*рис. 2, в*), то $FE$ ***не є** середньою лінією* $\Delta ABC$. Якщо обидві точки належать одній стороні трикутника, то отриманий відрізок, наприклад $ED$, як на *рис. 2, г,* теж ***не є** середньою лінією* $\Delta ABC$. При цьому вчитель відпрацьовує в учнів ***уміння*** підводити під поняття, тобто, для того, *щоб відрізок був **середньою лінією**, необхідно виконання цілої сукупності вимог 1)-3), а не тільки окремої суттєвої характеристики.* Варіювання рисунків, зазначає З.І.Слєпкань, допомагає учням виходити за межі зображень фігури, абстрагуватися від її часткових особливостей [10; 114].




***а)*** ***б)*** ***в)*** ***г)***

Рис. 2

Для формування ***розуміння*** поняття „середньої лінія", вчитель пропонує учням варіювати властивості, які б могли бути ***несуттєвими***. Учні знову самостійно можуть з'ясувати за допомогою ППЗ Gran 2D, що такими ***несуттєвими*** властивостями можуть бути: *вид* трикутника (прямокутний, гострокутний, тупокутний), наприклад, як на *рис. 3, а*; або *розміщення* трикутника (*рис. 3, б*), або *буквене позначення* трикутника як на *рис. 3, в* за умови, звичайно, що зберігаються умови 1)-3).




***а)*** ***б)*** ***в)***

Рис. 3

Крім того, варіювання ***суттєвими*** і ***несуттєвими*** властивостями, як зазначають багато методистів (наприклад, М.І.Бурда, В.А.Далінгер, В.О.Гусєв, Г.І.Саранцев, З.І.Слєпкань, А.А.Столяр та інші) сприяє тому, що учень не буде у подальшому пов'язувати вивчене поняття з фігурою певного виду, його розміщенням, з буквеним позначенням, і надалі буде краще розпізнавати дане поняття в інших конфігураціях фігур, відділяти суттєві ознаки від несуттєвих. Це дає підґрунтя для міцного засвоєння матеріалу теми і дозволяє виключати можливість формування помилкових асоціацій і зв'язків.

Як підсумок проведеного дослідження учні самостійно можуть сформулювати ***означення*** середньої лінії трикутника. Серед різних означень вчитель разом з учнями вибирає найбільш лаконічне, а саме: ***Середньою лінією трикутника називається відрізок, який сполучає середини двох його сторін.***

Виникає природне запитання: *Скільки середніх ліній можна провести в довільному трикутнику?* Логічно припустити, що якщо в довільному трикутнику три сторони, і якщо кожну з них поділити навпіл та сполучити попарно отримані точки, то отримаємо ***три*** різні середні лінії трикутника. Учні знов самостійно досліджують це питання за допомогою ППЗ Gran 2D (*рис. 4, а*).

Щоб полегшити учням формулювання гіпотези (теореми) щодо ***властивостей*** середньої лінії трикутника, вчитель може запропонувати подумати над такою проблемою: *Які властивості може мати середня лінія трикутника?* Учні можуть припустити, що середня лінія трикутника, наприклад $DF$ паралельна стороні $BC$ трикутника $ABC$, і це припущення перевіряється за допомогою ППЗ Gran 2D. Для цього, наприклад, через точку $D$ можна провести пряму $DF \parallel BC$. Аналогічно будується і прямі $FE \parallel AB$ та $DE \parallel AC$ які проходять відповідно через точки $F$ і $E$ (*рис. 4, б*). Правильність побудов учні знов контролюють самостійно, звіряючись з еталонним списком (*рис. 4, в)*.

Виконавши побудови як, показано, наприклад, на *рис. 4, б*, школярі можуть самостійно наочно переконатися, що відрізок $DF$ належить побудованій прямій, паралельній стороні $BC$, відрізки $FE$ і $DE$ також лежать на відповідних прямих, паралельних відповідним сторонам трикутника. Виходячи з цього учні самі можуть висунути гіпотезу: ***будь-яка середня лінія трикутника, що сполучає середини двох сторін, паралельна третій стороні (гіпотеза 1)***.

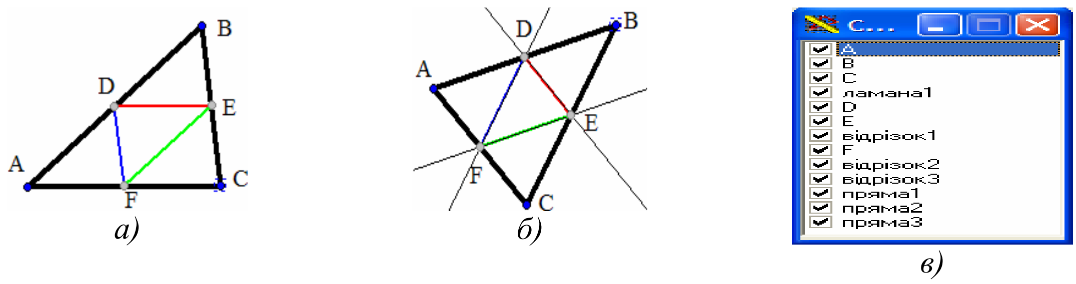



Рис. 4

Природно виникає питання: *Чи немає зв'язку між довжиною середньої лінії трикутника, наприклад, $DE$ і довжиною відповідної сторони $AC$ $\Delta ABC$?* Для з'ясування цього питання, учні за допомогою ППЗ Gran 2D вимірюють довжини середніх ліній і сторін трикутника (*рис. 5, а*) і порівнюють їх, використовуючи вікно „Динамічні вирази" (*рис. 5, б*), та роблять висновок, що ***довжина середньої лінії трикутника у два рази менше, ніж довжина сторони, до якої вона паралельна (гіпотеза 2).***

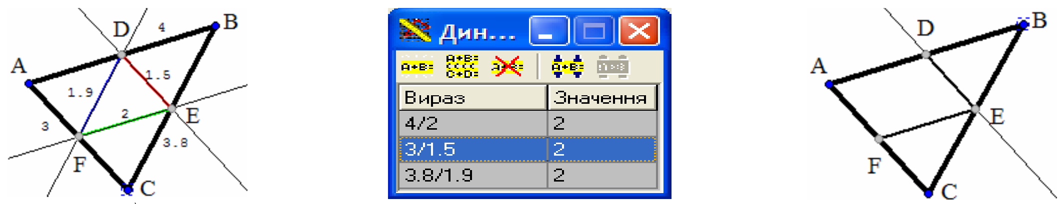
Остаточно учні можуть сформулювати гіпотезу щодо властивостей середньої лінії трикутника, об'єднавши гіпотези 1 і 2, причому, некоректні формулювання виправляються і уточнюються самими учнями. (Скажімо, „***Середня лінія трикутника, яка сполучає середини двох сторін, паралельна третій стороні і дорівнює її половині")*** Отже, учні самостійно сформулювали теорему 6.7 з шкільного підручника [7; 87].

Таке вивчення понять, властивостей геометричних об'єктів потребує аналізу проблемної ситуації, відшукання необхідної нової інформації. Діяльність учнів при цьому виходить за межі репродуктивного мислення, вона набуває продуктивного характеру.

Крім того, такий підхід до вивчення геометричного матеріалу корисний ще й тим, що в учнів формується свідоме ставлення до появи теорем. Оскільки, вони самостійно досліджують певні об'єктивно існуючі, у даному випадку, геометричні залежності, самостійно формулюють гіпотези, то, по-перше, вони краще запам'ятовують такий матеріал, по-друге, краще його усвідомлюють і розуміють. Це відбувається завдяки тому, що учні не механічно заучують певне готове твердження, а беруть безпосередню участь в його побудові. Практика показує, що навіть слабко встигаючі учні краще запам'ятовують і розуміють навчальний матеріал, бо якщо учні самі зуміють сформулювати теорему, то зрозуміло, що механічного заучування не буде. Отже, на нашу думку, це є один з шляхів усунення формалізму у знаннях школярів.

Для того, щоб полегшити доведення теореми, скористаємося евристичним приписом (термін О.І.Скафи [9]), а саме, ***переформулюємо*** теорему у вигляді умовного речення: „Якщо.., то…”. На думку багатьох методистів (М.І.Бурди, З.І.Слєпкань, О.І.Скафи, Г.І.Саранцева та інших), переформулювати умову теореми або задачі справа непроста, тому цьому необхідно спеціально навчати. Отже, ***якщо*** *дана середня лінія трикутника, (сполучає середини двох сторін),* ***то*** *вона 1) паралельна третій стороні; 2) дорівнює половині цієї сторони.*

На спосіб доведення першої і другої частини теореми, учнів може наштовхнути виконане дослідження властивостей середньої лінії трикутника, у ході якого проводилися додаткові побудови, як показано на *рис. 4, б* або *5, а*. А саме, будувалися допоміжні прямі, паралельні сторонам трикутника, в результаті чого, з одного боку, отримали теорему Фалеса, з іншого – побудували паралелограм. Для доведення теореми учням достатньо побудувати рисунок, наприклад, *рис. 5, в,* і скористатися: 1) теоремою Фалеса; 2) властивостями паралелограма. Після спільного обговорення плану доведення теореми, учні самостійно записують його у зошиті, а перевірку правильності міркувань можуть здійснити, скориставшись готовим доведенням у підручнику [7; 87]. Отже, у створеній вчителем навчально-пізнавальній педагогічній ситуації, учні із задоволенням досліджують геометричні об’єкти і їх властивості, шукають доведення висунутих гіпотез. Запропонований же самим вчителем готовий результат, зазвичай не викликає ентузіазму в учнів до праці.



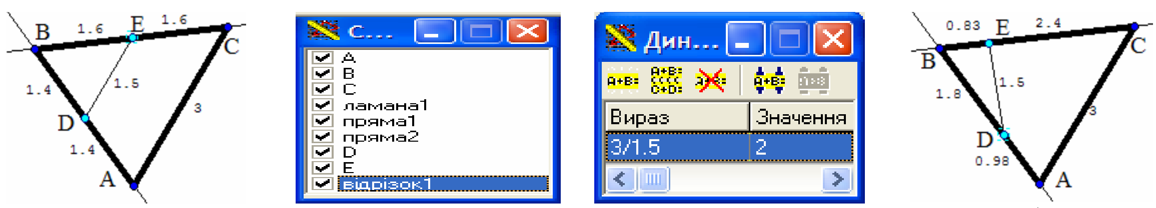

*а)* *б)* *в)*

Рис. 5

Для закріплення вивчених властивостей середньої лінії трикутника, доцільно учням запропонувати подумати над такою проблемою. *Чи буде правильним наступне твердження:* ***Якщо відрізок, кінці якого лежать на сторонах трикутника, дорівнює половині третьої сторони, то він буде середньою лінією трикутника.***

Дослідження цієї проблеми знов проводиться за допомогою ППЗ Gran 2D.

Учні разом з вчителем з’ясовують, що необхідно побудувати: 1) $\Delta ABC$; 2) вибрати довільні точки $D \in AB$ та $E \in BC$; 3) знайти таке положення цих точок на відповідних сторонах $\Delta ABC$, щоб $DE = \frac{1}{2} AC$. Правильність самостійно проведених побудов учні звіряють з еталонним списком (*рис. 6, б*). Використовуючи динамічні характеристики ППЗ Gran 2D, учні можуть побачити, що умові задачі відповідають, принаймні, два випадки, коли $DE \parallel AC$ і це дійсно буде середня лінія трикутника (*рис. 6, а*) і випадок, коли $DE$ не є паралельний $AC$ (*рис. 6, г*). Отже, $DE$ вже не є середньою лінією трикутника, тому сформульоване твердження не є правильним.




*а)* *б)* *в)* *г)*

Рис.6

Доцільно у даному випадку учням поставити запитання: 1) *Чому дане твердження не є правильним? 2) З'ясувати, яку умову треба додати, щоб теорема була правильною.* Учні ще раз упевнюються, що для того, щоб твердження було правильним, необхідно виконання сукупності усіх суттєвих властивостей середньої лінії, а саме 1) і 2), а не лише другої. Отже, для того, щоб твердження було б вірним, необхідно його сформулювати таким чином: ***Якщо відрізок, кінці якого лежать на сторонах трикутника, паралельний третій стороні і дорівнює її половині, то він буде середньою лінією трикутника.***

Як підсумок проведеного протягом уроку дослідження, корисно поставити перед учнями такі питання: *Що нового вони вивчили на такому уроці?* Учні пригадують, що за урок вони: 1) познайомилися з поняттям „середньої лінії", 2) навчилися розрізняти суттєві і несуттєві властивості цього поняття, 3) вивчили властивості цієї лінії.

*Чому вони навчилися за цей урок?* Учні відмічають, що за такий урок, використовуючи новітні інформаційно-комунікативні технології, вони навчилися: досліджувати об'єктивні закономірності геометричних об'єктів, висувати обґрунтовані гіпотези, шукати шляхи їх доведення, доводити їх. *Чи потрібні такі вміння людині у повсякденному житті?* Так, такі вміння є вкрай необхідними сучасній людині.

Отже, проводячи самостійні побудови у середовищі Gran 2D, висуваючи гіпотези щодо можливих або з'ясованих геометричних закономірностей, щодо способу доведення цих гіпотез, кінцевого результату, даючи оцінку внесеним пропозиціям, своїм і чужим, учні поступово непомітно для себе втягуються в роботу на уроці, починають відчуваючи себе „джерелом активності", отримуючи при цьому задоволення від виконання цікавої і складної роботи, від отримання очікуваного кінцевого результату, який їм не був заздалегідь відомий. Є.П.Ільїн підкреслює, що „самобутня особистість відноситься до власних дій як вільних, самостійних (у смислі прийняття рішень)" [3; 184]. Отже, таким чином організоване навчання є одним з факторів **становлення самобутньої особистості підлітка.**

До переваг особистісно орієнтованого навчання на базі дослідницької діяльності із застосуванням ІКТ у порівнянні з традиційним, на нашу думку, можна віднести і те, що учні **не бояться висловлювати власну думку, мають право на помилку, відчувають себе рівними партнерами як вчителя, так і однолітків. Виникає інтерес до теми уроку, до вивчення самого предмету геометрії, у підлітків виховується смак до самостійного добування знань. Крім того, відчуття власної причетності до побудови „маленької теорії" створює психологічні передумови успішного засвоєння геометричного матеріалу, дозволяє відчувати дитині свою ефективність (компетентність),** що в свою чергу, **є підґрунтям самоствердження**.

З огляду на розглянуті у статті питання, можна зробити такі висновки:

1. Одним з основних напрямків оновлення змісту шкільної освіти є особистісна орієнтація освіти, основною метою якої є розвиток всіх ***форм самостійності*** учнів, що включають в себе прагнення до ***самоосвіти***, ***самовиховання, самореалізації***. Тому актуальним стає використання у навчальному процесі особистісно орієнтованих технологій навчання до яких, на нашу думку, можна віднести і **навчально-дослідницьку діяльність учнів із застосуванням новітніх інформаційно-комунікативних технологій**.

2. Впровадження дослідницької діяльності з комп'ютерною підтримкою у навчальний процес, з одного боку, дозволяє „підвести" учнів до самостійного „відкриття" нових для них знань, активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності, з іншого – є потужним джерелом і засобом розвитку особистості дитини, її ***самобутності*** і ***самоцінності***. Слід підкреслити, що застосування педагогічних програмних засобів, зокрема, Gran 2D, у поєднанні з навчальними дослідженнями учнів особливо доцільні на уроках геомет-

рії основної школи.

3. На нашу думку, поєднання дослідницької діяльності із застосуванням ІКТ на уроках геометрії основної школи істотно впливає на розвиток особистості підлітка, а саме: **1) на формування мотиваційної сфери, зокрема, мотивації досягнення і мотивації учіння; 2) на виникнення позитивних емоцій,** що в свою чергу, підвищує **самооцінку і самоефективність (компетентність)** підлітка і як наслідок розвивається **самоствердження; 3) на розвиток самостійності і відповідальності**.

4. Використання навчальних досліджень із застосуванням ІКТ на уроках геометрії основної школи, на нашу думку, дозволяє розв'язати і суто методичні питання навчання геометрії основної школи, а саме: **розвивати інтерес до вивчення предмету; формувати геометричні та загально навчальні вміння і навички**.

5. Впровадження у навчальний процес **навчально-дослідницької діяльності з комп'ютерною підтримкою є тією основою**, на якій доцільно будувати **особистісно орієнтовану методику навчання геометрії** основної школи, що потребує, на нашу думку, подальшого дослідження.

*1. Бурда М.І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: Дис. ... докт. пед. наук (13.00.02). – К., 1994. – 319 с.*

*2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики. – К.: Техніка, 1997. – 504 с.*

*3. Ильин Е.П. Мотивы человека: теория и методы изучения. – К.: Вища школа, 1998. – 292 с.*

*4. Квинн В.Н. Прикладная психология: Учебное пособие. – 4-е международное изд. – СПб.: Питер, 2000. – 560 с. (Серия „Учебник нового века").*

*5. Концепція 12-річної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник Міністерства освіти України. – К.: Педагогічна преса. – 2000. - № 21. – С. 10-31*

*6. Національна Доктрина розвитку освіти // Національна безпека і оборона, 2002. - № 4.– С. 36-41*

*7. Погорєлов О.В. Геометрія: Планіметрія: Підруч. для 7-9 кл. загальноосвіт. навч. закл. – 9-те вид. –К.: Школяр, 2005. – 240 с.*

*8. Раков С. Вивчення геометрії на основі дослідницького підходу з використанням пакету динамічної геометрії DG (основні властивості найпростіших фігур) // Математика в школі, 2005. - № 7. - С. 2-8.*

*9. Скафа Е.И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях ведрения современных технологий обучения: Дис. ... докт. пед. наук (13.00.02). – К., 2004. – 402 с.*

*10. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.*

*11. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. 2-е изд. –СПб.: Питер; М.: Смысл, 2003. – 860 с. (Серия «Мастера психологии»).*

***Резюме.*** **Яценко С.Є., Грамбовська Л.В. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПЛАНИМЕТРИИ КАК МОЩНЫЙ ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ САМОБЫТНОСТИ И САМОЦЕННОСТИ УЧЕНИКОВ.** *В данной статье речь идет об организации исследовательской деятельность при изучении планиметрии как мощного источника развития самобытности и самоценности учеников с применением ППЗ Gran 2D, раскрываются преимущества личностно-ориентированного обучения над традиционным обучением.*

***Summary.*** **Yacenko S., Grambovskaya L. EXPLORATORY ACTIVITY AT STUDY OF THE PLANIMETRY AS POWERFUL SOURCE OF THE DEVELOPMENT PUPIL'S SELF-VALUE.** *The organization exploratory activity at study of the planimetry as powerful source of the development pupil's self-value with using the computer program Gran 2D are considered, open the advantage larval-oriented education on traditional education.*

***Надійшла до редакції 21.11.2007 р.***

# СИСТЕМА ДЕЯТЕЛЬНОСТЕЙ ДЛЯ ОВЛАДЕНИЯ ОБЩЕЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПОМ РЕФЛЕКСИВНОСТИ[1]

***В.Б.Милушев,***
***доцент, доктор,***
***Д.Г.Френкев,***
***Пловдивский университет им. П. Хилендарского,***
***г. Пловдив, БОЛГАРИЯ***

*Розглядаються деякі компоненти методичної системи, які стосуються оволодіння основними загальнологічними методами аналізу, синтезу та їх комбінацій.*

„Приступая к решению, ученик интуитивно ищет связи между искомым элементом задачи и заданными. Как правило, этот поиск ведется хаотично. Задача учителя заключается в том, чтобы систематизировать его, приучить учащихся к целенаправленному анализу условия” [6, с.21].

Общеизвестная роль общелогических и частноматематических методов и эвристики в качестве „оперативных” средств поиска и реализации решения математических задач. Но, чтобы стали они средством, нужно на определенных этапах быть и целью обучения. В этой связи мы разработали и апробировали методическую систему для их овладения. Здесь мы рассмотрим некоторые ее компоненты, касающиеся овладения основных общелогических методов анализа, синтеза и их комбинаций. Важный принцип, который мы соблюдали при конструировании системы, это принцип рефлексивности. Он требует большей активности, сознательности и рефлексивности и от учащегося, и от обучающего, с целью развития и эффективного использования их рефлексивных потенциалов.

Рефлексия есть психический процесс, а рефлексивность – психическое свойство, способность осознания собственного поведения. „Рефлексия – это социокультурно обусловленная интеллектуальная процедура, сознательно направленная (и осмысленная) к самопознанию, которая проявляется в нескольких разных модусах” [2, с.99]. С проблематикой настоящей публикации прямо корреспондируют модусы интеллектуальной рефлексии и праксиологической рефлексии. Интеллектуальная рефлексия, со своей стороны, проявляется в двух более конкретных модусах: 1) „как осознание оснований и источников наших мыслей, действий и знаний” [2, с. 111]; 2) „интеллектуальная рефлексия есть конструирование плана, схемы, модели, по которой будет решаться одна проблемная и достаточно сложная задача; мысленное забегание вперед в процессе познавательного действия („перспективная рефлексия”), при котором субъект внимательно учитывает и применяет свои личные познавательные возможности, свои сильные (но и слабые) стороны ...” [2, с. 111].

Праксиологическая рефлексия обособлена впервые в качестве самостоятельного модуса В.Василевым в [3]. „Размышления, с помощью которых субъект выбирает нужные и самые подходящие знания для осуществления данной практической деятельности; мысловные процедуры, с помощью которых подготавливается, регулируется и контролируется превращение этих знаний в средства (инструменты)...; регулирование, контроль и осмысливание эффективности использования прагматичных знаний и действий... и все это в непрерывном соотношении с особенностями мыслящего и действующего субъекта – таков в основном психический феномен,

[1] Исследования сделаны с финансовым содействием фонда НИ при ПУ „Паисий Хилендарски”. Договор 07-М-8

для которого был нужен новый термин „праксиологическая рефлексия” [2, с. 181].

Вопрос об эффективном использовании возможностей рефлексивного подхода в обучении математике глубоко исследован М.Георгиевой в [5]. Автор создала схематическую модель, в которой она адекватно нашла место рефлексии как компоненту системы категорий: восприятие, запоминание, осмысление, понимание, рефлексия, применение, овладение. В своем исследовании она базируется на трех типах отношении: “обучение – рефлексия”, “обучение – развитие” и “обучение – развитие – рефлексия”. Рассматривая связь между отношениями “обучение – рефлексия” и “обучение – развитие”, автор интерпретирует некоторые выводы Л.С.Выготского и Ив.Ганчева о зонах актуального развития (ЗАР) и зонах близкого развития (ЗБР) учащихся.

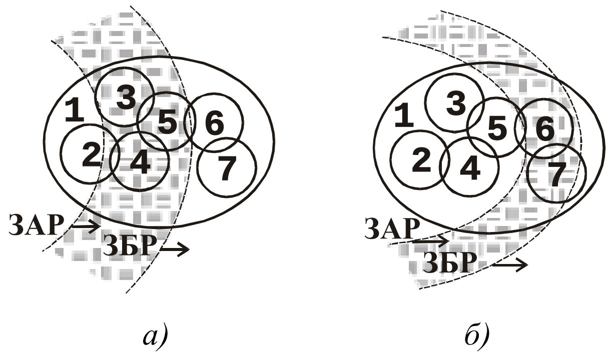
Здесь рассматриваем некоторые характеристики содержания системы. Задачи в учебных пособиях можно классифицировать в зависимости от того с помощью каких вариантов применения аналитико-синтетических методов уместно делать поиск их решений. Одни задачи допускают решение директным применением синтеза; другие требуют последовательного применения сначала анализа по схеме Паппа или по схеме Эвклида, а затем – синтеза (хотя анализ по схеме Паппа имеет доказательственную силу); третьи задачи – параллельного применения анализа и синтеза, то есть применяется целесообразно то анализ, то синтез до тех пор, пока целиком трассируется путь между данным и искомым (начинается несколькими шагами анализа, когда искомое можно преобразовать „ближе” данного, или несколькими шагами синтеза, когда утверждения в условии задачи можно переформулировать так, чтобы условие „приблизилось” до искомого; четвертый вид задачи решаются лучше с помощью совместного применения анализа и синтеза, т.е. одновременно проходит поиск достаточных условий с целью отыскания искомого и необходимых условий с целью результативного использования гипотез в условии задачи (этот метод применим, например, при решении задачи в п. IV в [1]).

Одна из целей методической системы есть овладение знаниями и умениями использовать каждый из четырех вариантов аналитико-синтетических рассуждений для поиска и реализации решения задач соответствующих видов. Это осуществляется посредством дидактически целесообразно сконструированных учебных математических задач. Знаниями и умениями, которыми должны овладеть ученики, в контексте отношения „обучения-рефлексии”, организованы в систему, структуру которой представляем через следующую схему 1.

В процессе обучения математике в средней школе осуществляется длительная пропедевтика для овладения знаниями и умениями для реализации деятельностей, отраженных и пронумерованных с 1 по 7 на рис. 1. Эти знания и умения, в общем, имеют одинаковую структуру, которую ученики трудно замечают, так как они узко связаны с другими конкретными математическими знаниями и кроме того они не предусмотрены учебной программой для специального изучения. Поэтому необходимо, в определенные моменты, учителю явно указывать “общность” этой структуры, с целью ускорения “отрыва” общих свойств или особенностей знаний и умений применения общелогических методов от их конкретных носителей. Такой метод работы рекомендует Ив.Ганчев и называет его “метод обучения с помощью обобщающих рассуждений” [4, с. 59]. Этот метод в значительной степени способствует и развитию интеллектуальной рефлексии у учащихся.


Рис. 1

При рассмотрении отношения "обучение – развитие – рефлексия", М.Георгиева использует исследования Ив.Ганчева в [4], отмечая, что он исключительно глубоко раскрывает эти отношения. Отдельные результаты этих исследований мы используем для выяснения некоторых структурных особенностей знаний и умений, отраженных на фиг. 1. Для краткости в изложении, вместо выражения "знания и умения для осуществления деятельности, обозначенной на фиг.1 цифрой 1, респ. 2, ..., респ. 7", будем употреблять выражение: "знания и умения 1, респ. 2, ..., респ. 7". Стрелки на фиг. 1 иллюстрируют следующую связь: знания и умения, номерированные некоторыми цифрами с 1 по 6, близки по характеру тем знаниям и умениям, к которым направлена соответствующая стрелка и служат базой их овладения. Распредметение интеллектуальных способностей (т.е. их охватывание ЗБР), которые опредметены в знания и умения в конце стрелки, зависит от интеллектуальных способностей, опредметенные в знания и умения в начале стрелки. При этом регулярное использование вторичных знаний (хотя и еще слабо усвоены), с помощью обучающего, ускоряет процесс их овладения. Поэтому при построении методической системы мы предусмотрели, чтобы усвоение знаний и умений с 1 по 7 происходило в "пакете" – последовательно, параллельно или совместно (в зависимости от воспринимаемости обучаемых) с помощью целесообразно сконструированных систем учебных математических задач. Наглядно этот "пакет" представляем диаграммами в двух произвольно фиксированных моментах (рис. 2. а) и б)) процесса расширения ЗБР и ЗАР в соответствующее направление.




*а)* *б)*

Рис. 2

Из этих диаграмм видно, что возможно некоторые знания и умения этого пакета были, например, близкими или уже переходившими периферию ЗАР, а другие знания и умения – все еще близкими до периферии ЗБР, а даже и вне ее. Ясно, что для разных по воспринимаемости обучаемых расположение знаний и умений с 1 по 7 в “пакете” различно, но “топологично”, т.е. для некоторых учеников возможно пакет будет “свернутым”, а для других – “растянутым”. Это так, потому что, как отмечает Ив.Ганчев [4, с. 54], большему количеству, более высококачественной работе и более высокой степени зрелости ранее индуцированных высших психических функций (ВПФ) близких по характеру базовым знаниям соответствует более высокая степень зрелости новых ВПФ. Кроме того, чем больше используются ВПФ (в случае, например, знания и умения 1, 2 и 3), тем больше они становятся более прочными и более результативно можно их использовать на следующих этапах обучения (например, в процессе работы по введению знаний и умений 4, 5, 6 или 7 в ЗАР, знания и умения 1, 2 и 3 все больше и больше закрепляются в ЗАР).

В [4, с. 55] определяются и понятия “степень сложности” и “степень общности” ВПФ. Первая из них определяется местом ВПФ в логической структуре науки, из которой знания, опредметяющие эти функции, а вторая – степенью общности эти же знания. Следовательно, знания и умения с 2 по 7 соответствуют более сложным и более общим ВПФ по отношению ВПФ, одной немалой части математических знаний и умений, предусмотренных в учебной программе. Со своей стороны, по степени сложности их можно привести в такой порядок: 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, а по степени общности – в 4, 5, 6, 7. Чем больше, более сложные и/или более созрелые ВПФ в сознании данного субъекта, тем больше, тем разнообразнее и более сложные конкретные действия он может делать. Следовательно, показателем созрелости знаний и умений применения основных общелогических методов является принадлежность к ЗАР последних в “пакете” знаний и умений, а именно: знания и умения о совместном и/или параллельном применении анализа и синтеза.

Используя некоторые результаты исследований М.Георгиевой и Ив.Ганчева [4], мы сконструировали примерную „глобальную” систему учебных математических задач для овладевания определенными общелогическими методами решения задач. Отдельные ее подсистемы имеют следующие цели:

а) установление ЗБР учащихся относительно общелогических методов (с помощью соответствующих критериальных задач, сопровожденных указаниями);

б) для учащихся, которых знания и умения о методах находятся вне ЗБР, организуются коллективное решение или решение с чужой помощью и обобщающие рассуждения подходящих задач из $Z_{ЗБР}$, чтобы расширить эту зону в нужном направлении;

в) установление ЗАР учащихся (с помощью вопросов или задач разных уровней максимальной $Z_{ЗАР}$ для соответствующей группы учащихся);

г) для подгруппы учащихся, которых знания и умения об этих методах находятся вне ЗАР: облегчить введение знаний и умений о соответствующем методе из $Z_{ЗБР}$ в $Z_{ЗАР}$, используя метод обучения с помощью обобщающих рассуждений и расширить $Z_{ЗАР}$ в нужном направлении к этим конкретным знаниям из $Z_{ЗБР}$; ввести знания и умения о соответствующем методе из $Z_{ЗБР}$ в $Z_{ЗАР}$ путем более продолжительной самостоятельной работы с близкими к этим знаниям и умениям из $Z_{ЗАР}$ или при работе с чужой помощью, используя метод обучения с помощью обобщающих рассуждений;

д) закрепление знаний и умений о соответствующем методе в $Z_{ЗАР}$ (посредством самостоятельной работы);

е) поддерживание достигнутого развития по отношению к знаниям и умениям применения соответствующего метода (регулярно возлагая самостоятельную работу с соответствующими знаниями и умениями из $Z_{ЗАР}$).

Критерием успешного обучения является свободное владение разных вариантов общелогических методов решения задач, что означает улучшить знаний учащихся о них и развить их умения адекватного и успешного применения при решении задач разных видов. Этот критерий мы декомпозировали на следующие звенья умения:

1. Умения проводить аналитико-синтетическую деятельность:

а) умения выводить и формулировать следствия посредством синтеза;

б) умения выводить и формулировать следствия посредством схемы Эвклида;

в) умения находить достаточные условия посредством анализа по схеме Паппа;

г) умения находить необходимые и достаточные условия посредством параллельного или совместного применения анализа и синтеза.

2. Умения обособлять задачи-компоненты.

3. Умения решать математические задачи верно, полно и обоснованно.

Из-за ограничения объема статьи, рассмотрим коротко методику работы только одной задачи из одного из указанных выше видов, которая решается на основе знаний и умений 6 (см. рис.1).

***Задача.*** Дана трапеция ABCD (AB//CD), в которой $\angle ADC = 120^0$, AB=16, CD=6 и диагональ AC=14 (рис.3). Точки $O_1$ и $O_2$ центры окружностей, вписанных соответственно в $\Delta ABC$ и $\Delta ACD$. Доказать, что: I. трапеция ABCD равнобедренная; II. треугольник $CO_1O_2$ – равносторонний. (Конкурсная задача, ПУ, 2006.)

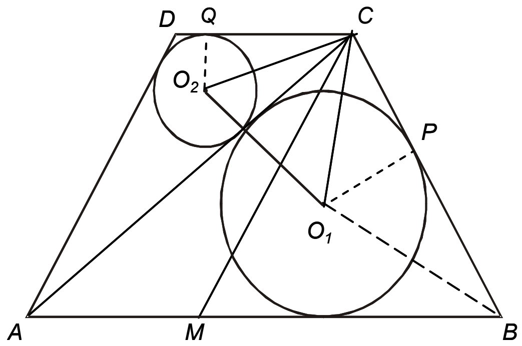
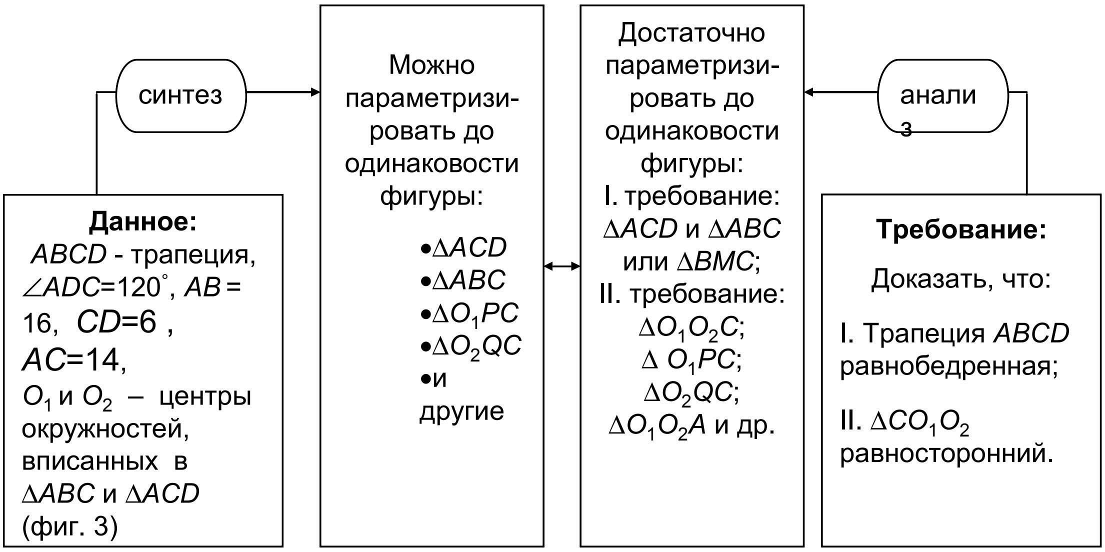



Рис.3

Методическая работа, связанная с поиском решения задачи, с учениками-абитуриентами, была осуществлена по следующему плану:

1. Актуализация знаний о ключевых элементах теоретического базиса задачи. Отметим, что важную роль здесь играет утверждение, которое является обобщением свойства угла, заключенного между биссектрисами двух соседних углов. Ученики сами сформулировали аналогичное свойство про угол, заключенный между биссектрисами двух углов, имеющих общее ребро. Были актуализированы еще знания и умения для решения основных задач о прямоугольном и произвольном треугольнике (на основе метрических зависимостей). Вспомнили тоже и знания о методе параметризации.

2. Ориентация к подходящему варианту применения аналитико-синтетических рассуждений при поиске решения. Для осуществления этого, важную роль сыграло конструирование следующей схемы, где принят во внимание факт, что хотя по сути дела эта задача на установление инвариантов подобия, но с данными элементами трапеция ABCD параметризована до одинаковости. Так были обособлены и объекты деятельности мышления.




3. Детализирование этапов и шагов процесса поиска решения – с точки зрения выделившегося, на предыдущем этапе, варианта применения основных общелогических методов. Характерно для этой задачи то, что в ходе применения этих методов продуцируется дополнительная информация, на основе которой возникали в "движении" новые идеи поиска решения.

Доказательство, что трапеция ABCD равнобедренная можно реализовать двумя способами. При первом необходимо и достаточно параметризировать до одинаковости ΔACD и ΔBMC, а при втором – ΔACD и ΔABC. Здесь представим, притом схематично, поиск и открытие решения задачи только по первому способу, используя параллельное применение анализа и синтеза.

*Восходящий анализ*. Трапеция $ABCD$ равнобедренная $\Leftarrow$ AD=BC $\Leftarrow$

$$\Leftarrow \begin{cases} AD = MC \\ BC = MC \Leftarrow \Delta MBC \end{cases} \text{равнобедренный или равносторонний.}$$

*Синтез*:

$$\left.\begin{array}{l} \angle ADC = 120^0 \\ DC = 6 \\ AC = 14 \end{array}\right\} \Rightarrow AD^2 + 6.AD - 160 = 0 \Rightarrow AD = 10;$$

$$\left.\begin{array}{l} CM \,//\, AD \\ AB \,//\, DC \end{array}\right\} \Rightarrow AMCD \text{ - параллелограм } \Rightarrow \begin{cases} AM = DC = 6 \\ MC = AD = 10 \end{cases};$$

$$\left.\begin{array}{l} AB = 16 \\ AM = 6 \end{array}\right\} \Rightarrow MB = 10; \quad \left.\begin{array}{l} MB = 10 \\ MC = 10 \end{array}\right\} \Rightarrow MC = MB;$$

$$\left.\begin{array}{l} \angle ADC = 120^0 \\ AB \,//\, DC \end{array}\right\} \Rightarrow \angle DAB = 60^0; \quad \left.\begin{array}{l} MC \,//\, AD \\ \angle DAB = 60^0 \end{array}\right\} \Rightarrow \angle CMB = 60^0;$$

$$\left.\begin{array}{l} MC = MB \\ \angle CMB = 60^0 \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta MBC \textit{ - равносторонний.}$$

Отметим, что при втором способе решения с помощью теоремы косинусов, применена к $\Delta ACD$ находим косинус угла $ACD$, который равен косинусу угла $BAC$, а потом при помощи той же теоремы, примененной к $\Delta ABC$, находим длину бедра $BC$.

Доказательство, что $\Delta CO_1O_2$ равносторонний, тоже при параллельном применении анализа и синтеза, представляем схематично следующим образом:

*Синтез* – I шаг:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Из } k_1 \text{- вписанная окружность в } \Delta ABC \Rightarrow CO_1 \text{ е бисектрисса } \angle ACB \\ \text{Из } k_2 \text{- вписанная окружность в } \Delta ACD \Rightarrow CO_2 \text{ е бисектрисса } \angle ACD\end{array}\right\}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle O_1CO_2 = \angle O_1CA + \angle ACO_2 = \frac{1}{2}\angle BCA + \frac{1}{2}\angle ACD = \frac{1}{2}\left(\angle BCA + \angle ACD\right) = 60^0.$$

*Восходящий анализ* – I шаг: Чтобы доказать, что треугольник $CO_1O_2$ равносторонний, имея ввиду, что $\angle O_1CO_2 = 60^0$, достаточно установить, что $CO_1=CO_2$.

*Синтез* – II шаг:

Если $P$ точка касания окружности $k_1$ с $BC \Rightarrow CP = \frac{1}{2}\left(CB + CA - AB\right) = 4$.

Если $Q$ точка касания окружности $k_2$ с $DC \Rightarrow CQ = \frac{1}{2}\left(CD + CA - AD\right) = 5$.

*Восходящий анализ* – II шаг.

Чтобы найти $CO_1$, зная $CP$ и имея ввиду, что треугольник $CPO_1$ прямоугольный, достаточно знать $PO_1 = r_1$. Чтобы найти $r_1$, имея ввиду формулу $S = p \cdot r$, достаточно знать стороны треугольника $ABC$ (так как посредством их можно найти и $p$, и $S$), а они известны.

Аналогично устанавливается, что для нахождения $CO_2$, достаточно найти $QO_2 = r_2$.

*Синтез* – III шаг:

Из $AB$=16, $BC$=10 и $AC$=14

$$\Rightarrow \left\{\begin{array}{l} p_1 = 20 \\ S_1 = 40\sqrt{3}\end{array}\right\} \Rightarrow r_1 = 2\sqrt{3}.$$

Аналогично, из $AC$=14, $DC$=6 и $AD$=10 $\Rightarrow \left\{\begin{array}{l} p_2 = 15 \\ S_2 = 15\sqrt{3}\end{array}\right\} \Rightarrow r_2 = \sqrt{3}.$

„Встреча” последних шагов анализа и синтеза осуществлена.

4. Синтетическое оформление решения. Из-за ограничения в объеме статьи, здесь не представляем целостного синтетического решения.

В этапе “взгляда назад”, с точки зрения рефлексивного подхода, была сделана рекапитуляция о числе отдельных шагов анализа и синтеза, о числе переходов между ними и были выявлены более важные компоненты теоретического базиса. В результате этого сделана констатация, что для решения задачи были использованы: всего 7 достаточных условий при анализе, 26 следствий при синтезе, 4 задачи-компоненты и сделаны 3 перехода с анализа к синтезу и еще 3 перехода с синтеза к анализу. Были разграничены тоже и элементы ее теоретического базиса. Все это показывает, что эта задача, с точки зрения указанных показателей, в сравнением с другими задачами, имеет сравнительно богатое содержание и высокий формирующий рефлексивный потенциал.

С целью закрепления знаний и умений, относящихся к параллельному применению анализа и синтеза, для самостоятельной работы учащимся, была дана аналогична (тоже конкурсная) задача.


*1. Болтянский В.Г. Анализ поиска решения задачи //Математика в школ.- 1974.- № 1.- С. 34-40.*

*2. Василев В. Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката. Пловдив, 2006.*

*3. Василев В., Джалдети А. Феноменологическа характеристика и логическа аргументация на праксиологическата рефлексията. – В: Рефлексия, дейност, култура. Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”, том 27, кн. 2, 1990.*

*4. Ганчев Ив. Основни учебни дейности в урока по математика (синтез на резултати от различни изследвания), С.: Модул-96”, 1999.*

*5. Георгиева М. Рефлексията в обучението по математика (V-VI клас). В. Търново, 2001.*

*6. Швец В.А. Поиск решения задач на вычисление в курсе стереометри //Математика в школе.- 1987.- № 1.- С. 21-23.*



***Резюме.*** **Милушев В.Б., Френкев Д.Г. СИСТЕМА ДЕЯТЕЛЬНОСТЕЙ ДЛЯ ОВЛАДЕНИЯ ОБЩЕЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПОМ РЕФЛЕКСИВНОСТИ** *В статье рассматриваются некоторые компоненты методической системы, касающиеся овладения основными общелогическими методами анализа, синтеза и их комбинаций.*

***Summary.*** **Milushev V., Frenkev D. THE SYSTEM OF ACTIVITY FOR POSESSING GENERAL LOGIC METHODS OF THE DECISION THE MATHEMATICAL PROBLEMS IN ACCORDANCE WITH PRINCIPLE REFLEXITY.** *Some components of the methodical system, concerning possessing by the main general logic methods of the analysis, syntheses and their combination are considered in the article.*


***Надійшла до редакції 18.10.2007 р.***

# КРИТЕРІЇ СФОРМОВАНОСТІ ЕВРИСТИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ НА ФАКУЛЬТАТИВАХ З МАТЕМАТИКИ

***І.В.Гончарова,***
***аспірант,***
***Донецький національний університет,***
***м. Донецьк, УКРАЇНА***

*Розглядаються такі критерії сформованості евристичних умінь учнів на факультативних заняттях з математики як якість вивідних знань і пізнавальна самостійність.*

Однією з основних задач, що стоять перед сучасною школою, є створення певних умов для самостійного оволодіння учнями знаннями, розвиток їх інтелектуальних і творчих здібностей, активне відношення до здобуття знань. Особлива увага приділяється практичній і творчій складовим навчальної діяльності. У державних вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів зростає роль уміння здобувати інформацію з різних джерел, засвоювати, поповнювати та оцінювати її, застосовувати способи пізнавальної і творчої діяльності. Зокрема у Державному стандарті базової і повної середньої освіти зазначено, що „цілі і завдання вивчення математики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах передбачають, інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення, ... , пам'яті, уваги, інтуїції)" [1]. Таким чином важливим на сьогодні є навчити учнів прийомам пошуку нового знання.

Ще з найдавніших часів вчені і філософи задумувалися над питаннями: як здійснювати дослідження, щоб вони вели до відкриття нового знання? Як правильно вирішувати виниклі проблеми? Як організовувати свою розумову діяльність, щоб вона протікала більш цілеспрямовано і продуктивно? Подібні питання не одержували однозначної відповіді, але поступово їхнє пророблення знаходило усе більш глибокий характер. Так, було визнано, що існують закономірності мислення, відмінні від логічних операцій, що дозволяють організовувати розумову діяльність так, щоб вона виводила людину до нового знання. Ці якісні процеси мислення назвали евристичними.

Ось чому крім розвитку логічного мислення варто приділяти увагу, також й евристичному, оскільки перше є лише знаряддям доказу, а от друге – винаходу. Отже потрібно формувати в учнів евристичні вміння, бо саме вони інтенсифікують пошук, сприяють появі нових, навіть неочікуваних ідей. Цю думку поділяють такі вчені як Л.В.Віноградова, К.В.Власенко, Т.С.Максимова, В.Б.Мілушев, Т.Рібо, О.І.Скафа, В.Н.Соколов та інші.

Так, наприклад, К.В.Власенко [2], Т.С.Максимова [3], О.І.Скафа [4] у своїх роботах розглядали питання щодо показників сформованості евристичних умінь (для учнів 8-11 класів на уроках геометрії з поглибленим вивченням математики; студентів технічних вузів – майбутніх інженерів – на практичних заняттях з вищої математики; учнів основної та старшої школи на уроках математики відповідно). Ми вбачаємо поглибити та розширити питання щодо критеріїв сформованості евристичних умінь для учнів основної школи в рамках факультативного навчання, оскільки воно має для цього значні резерви.

***Метою статті*** є *визначення критеріїв сформованості евристичних умінь учнів під час навчання математики на факультативах.*

Під *евристичними вміннями* будемо розуміти вміння цілеспрямованого здійснення пошуку розв'язання евристичної для того, хто розв'язує, задачі шляхом використання евристичних прийомів, наприклад, це такі вміння, як вміння проводити аналогію, формулювати задачу, аналогічну даній, модифікувати, перетворювати з появою нових властивостей, виводити наслідки з умови задачі тощо.

Евристичні вміння можуть бути реалізовані в процесі отримання вивідних знань (тобто тих знань, що отримані шляхом логічної обробки та перетворення певної інформації за допомогою наявних знань, інтуїції, інсанту та евристичних прийомів розумової діяльності), якість яких є показником їх засвоєння. З'ясуємо, як пов'язано цей процес з евристичними вміннями.

Основою процесу отримання вивідних знань, з одного боку, є певний запас знань (суджень, понять, означень тощо). Вміння проаналізувати їх, розглянути з різних точок зору, вибрати найбільш істотні, зв'язати їх між собою й зробити певні висновки – ось задача для учня, яка відображає процес отримання вивідних знань. Як зазначає О.І.Федоренко, процес отримання знань спирається на вихідні, початкові знання (знання, що використовуються учнем для виконання пізнавальних задач, що включаються до мислення як передумови його успішного ходу [5]). Вони є, так би мовити, „сходинками", що дозволяють піднятися до вияснення нового, підійти до більш глибшого, многогранного його розуміння, встановленню нових зв'язків та узагальнень.

Початкові знання є обов'язковими компонентами пізнавальних процесів, чинених учнем при подальшому навчанні, використовуються, „переносяться" ним в різних умовах нових задач, є опорою при їх розв'язанні. Згідно О.Н.Кабанової-Меллер, у цьому і полягає головне значення знань, тому що найважливішим показником розумового розвитку школяра є самостійний перенос і застосування знань, умінь і навичок у нових умовах [6].

З іншого боку, як в житті, так і в навчанні приходиться найчастіше виконувати дії, не маючи для цього потрібних знань. Наприклад, під час розв'язання учнем нової задачі, спосіб розв'язання якої йому невідомий, йому самому потрібно знайти цей спосіб. Для подібних дій в учня немає потрібних знань і відповідних умінь і навичок. У цьому випадку говорять, що учневі треба виконати творчу (продуктивну) діяльність. Виконання дій творчого характеру, за словами Л.М.Фрідмана, К.Н.Волкова [7] здійснюється за допомогою особливих евристичних процесів. „*Евристичний процес* – це процес побудови нової дії, спрямованої на досягнення мети в новій для системи (зокрема, для людини – Л.М.Фрідман) ситуації" [8].

Творча діяльність та евристичні процеси, за допомогою яких вона здійснюється, можуть бути розглянуті як розв'язання *евристичних задач* (задач, спосіб розв'язання яких невідомий суб'єктові, а наявних у нього знань недостатньо для знаходження цього способу). Розв'язання таких задач здійснюється за допомогою евристичних прийомів, якими людина опановує поступово в процесі творчої діяльності.

Звичайно процес пошуку способу розв'язання евристичної задачі, відбувається так, що деяка частина цього процесу не усвідомлюється суб'єктом, і лише тоді, коли розв'язання ним знайдено, воно як би „спливає" з підсвідомості й усвідомлюється як щось несподіване (таке розв'язання називають „ага-реакцією" або „інсайтом" ).

На нашу думку, ефективність процесу отримання вивідних знань буде залежати від оволодіння евристичними вміннями.

Таким чином, отримання вивідних знань й евристичні вміння взаємопов'язані між собою, більш того, ступінь оволодіння евристичними вміннями визначає якість отриманих вивідних знань. Тобто вивідні знання (варіативне застосування евристичних прийомів їх отримання) можна розглядати як критерій засвоєння евристичних умінь.

Евристичні вміння мають велике значення в процесі самостійного одержання нових знань. Оскільки оволодіння новим умінням неможливо без сформованості мотивів, потреб, інтересу, прояву вольових зусиль, застосування знань у нових ситуаціях, що містить у собі поняття „пізнавальна самостійність", тому критерієм їх засвоєння може виступати *пізнавальна самостійність*, під якою В.А.Тюріна розуміє „інтегративну якість особистості, що характеризується готовністю (здатністю і прагненням) бачити і вирішувати самотужки на основі вольового зусилля нові для неї пізнавальні задачі" [9]. Дане означення дозволяє зробити висновок про те, що оволодіння евристичними вміннями не можливо без прояву пізнавальної самостійності.

Не виявляючи готовності, „тобто здібності і прагнення вирішувати без сторонньої допомоги на основі вольового зусилля нові пізнавальні задачі" учень не зможе опанувати ніякими вміннями, у тому числі й евристичними.

Оволодіння евристичними вміннями, як і будь-якими іншими вміннями, можливо тільки в процесі самостійної навчально-пізнавальної евристичної діяльності. Тому важливим є сформованість усіх структурних компонентів пізнавальної самостійності, а саме: мотиваційного (пізнавальні потреби, мотиви й інтереси, установки); орієнтаційного (здатність і уміння ставити і приймати мету, планувати і прогнозувати свою діяльність за досягненням мети); змістовно-операційного (система ведучих знань і способів діяльності, які дозволяють одержувати ці знання); енергетичного (здатність бути уважним, докладати вольових зусиль для подолання інтелектуальних утруднень; емоції і почуття, що супроводжують діяльність); оцінного (здатність адекватно оцінювати свою діяльність на всіх її етапах, тобто уміння здійснювати прогностичну, перспективну і ретроспективну оцінку своєї діяльності і вносити певні корективи) [9].

У процесі оволодіння евристичними вміннями важливим питанням є рівень самостійності, який повинний досягти учень при їх реалізації. Наприклад, співвідношення рівнів сформованості евристичних умінь [10] з рівнями пізнавальної самостійності [9] нами було представлено у вигляді табл. 1 [11].

*Таблиця 1*

***Співвідношення рівнів сформованості евристичних умінь з рівнями пізнавальної самостійності***

| Рівні сформованості евристичних умінь | Рівні пізнавальної самостійності |
|---|---|
| *Низький* – учні здійснюють близьке перенесення евристик (дії за зразком), при цьому вимагають значної допомоги з боку вчителя; діяльність евристичного характеру мало їх цікавить. | *Репродуктивна самостійність* – характеризується прагненням учня зрозуміти, запам'ятати і відтворити знання, опанувати способом їх застосування за зразком, епізодичним прагненням до самостійного пошуку відповіді на питання, що зацікавило. |
| *Середній* – учні здійснюють перенесення евристик у подібні ситуації, при цьому вимагають незначної допомоги з боку вчителя; відчувають цікавість до діяльності евристичного характеру, але не стійку. | *Реконструктивно-варіативна самостійність* – характеризується прагненням учня до виявлення змісту досліджуваного, проникненню в сутність явища, прагненням пізнати зв'язок між явищами і процесами, опанувати способами застосування знань у змінених умовах. |
| *Високий* – учні здійснюють подальше перенесення евристик, переважно самостійно; відчувають стійку зацікавленість до діяльності евристичного характеру. | *Творчий рівень самостійності* – характеризується інтересом і прагненням не тільки проникнути в сутність явищ і їхніх взаємозв'язків, але і знайти для цієї мети новий спосіб. На цьому рівні самостійності школярі виявляють прагнення застосувати знання в новій ситуації, тобто зробити перенос знань і способів діяльності в умови, що дотепер учню не були відомі. |

Критерієм першого рівня самостійності може служити прагнення учня зрозуміти досліджуване явище, що виявляється на занятті в звертанні до вчителя з питанням, у практичній діяльності по виконанню завдань. Цей рівень самостійності відрізняється нестійкістю вольових зусиль. Характерними показниками цього рівня самостійності є вміння вирішувати прості пізнавальні задачі (за зразком), а також відсутність в учнів інтересу до поглиблення знань.

Критерієм оцінки сформованості другого рівня самостійності є наявність у школярів прагнення довідатися причину виникнення явища, що виявляється і постановці питань типу „чому?", уміння пояснити самостійно природу виникнення явищ, їх взаємозв'язок, уміння застосувати знання в зміненій ситуації, де зразок потрібно впізнати шляхом попереднього самостійного перетворення навчального матеріалу. Характерним показником другого рівня пізнавальної самостійності є здатність вирішувати типові пізнавальні задачі, а також велика стійкість вольових зусиль, що виявляється в тому, що учень прагне довести почату справу до кінця, при утрудненні не відмовляється від виконання завдання, а шукає шляхи розв'язання.

Критерієм оцінки сформованості третього рівня пізнавальної самостійності може служити інтерес учня до самостійного пошуку розв'язання проблем, що виникли в процесі пізнавальної і практичної діяльності. Характерні показники цього рівня самостійності – розв'язання пошукових пізнавальних задач, прояв високих вольових якостей учня, завзятість і наполегливість у досягненні мети, широкі і стійкі пізнавальні інтереси. На цьому рівні відбувається оволодіння основними і другорядними методами пізнавальної діяльності, їх творчим використанням. Для досягнення третього рівня пізнавальної самостійності вчитель повинний організувати пошуково-дослідницьку діяльність учнів.

Ускладнення самостійної роботи та зменшення допомоги з боку вчителя забезпечує перехід учнів з одного рівня сформованості евристичних умінь на інший.

Однією з вимог до організації самостійної роботи учнів на факультативних заняттях є диференціація допомоги у разі її потреби. У зв’язку з цим можна сказати, що низький рівень евристичних умінь мають учні, які не в змозі сформулювати спосіб розв’язання евристичної задачі навіть за допомогою підказки, вони потребують детального пояснення до розв’язання задачі. Середній рівень – учні, які формулюють спосіб розв’язання евристичної задачі за допомогою підказки, та не можуть його сформулювати без її допомоги, ці учні розв’язують задачу за умови надання їм *евристичних підказок* (розмитого наведення на пошук розв’язання задачі): “введіть додатковий елемент”, “моделюйте”, “зробіть додаткові побудови”, „сформулюйте еквівалентну задачу” тощо. Високий рівень – учні, які формулюють спосіб розв’язання евристичної задачі як за допомогою підказки так і без допомоги, володіють вмінням “розвивати задачу”.

Так, під час організації самостійної роботи учнів на заняттях факультативу під керівництвом вчителя або за допомогою навчальної комп’ютерної програми учні отримують однакове завдання, але дістають різну індивідуальну допомогу на різних етапах діяльності.

Допомога передбачає систему евристичних підказок, які при необхідності учень отримує від вчителя або комп’ютера. Якщо учню для розв’язання задачі достатньо однієї підказки (№1), то будемо вважати, що йдеться про високий рівень, дві (№1 та №2) – середній рівень, три (№1, №2 та №3) – низький рівень сформованості евристичних умінь. Продемонструємо це на наступних прикладах (для учнів 7 класу).

***Задача 1.*** Побудуйте прямокутний рівнобедрений трикутник, у якого сума катетів в 2 рази більше гіпотенузи.

*Евристична підказка №1.* „Побудуйте геометричну модель задачі”.

*Евристична підказка №2.* З'ясуєте, які за даних умов утворюються сторони трикутника; визначте зв’язок між катетами та гіпотенузою.

*Підказка №3.* Побудуйте прямокутний трикутник з рівними катетами. Введіть систему позначень: катети позначте через $x$, гіпотенузу $y$ (див. рис.1). Використовуючи умову задачі побудуйте її математичну модель, тобто складіть рівняння (учні отримують $2x = 2y$, $x = y$).

Побудувати такий трикутник не можна, оскільки згідно умов задачі кожен катет дорівнює гіпотенузі.

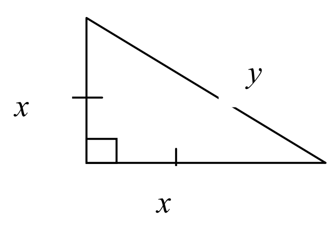



Рис.1

***Задача 2.*** Прямокутний трикутник вписано у чверть кола так, як показано на рис.2. Чи можна, користуючись лише тими даними, що приведені на кресленні, обчислити довжину гіпотенузи AC?

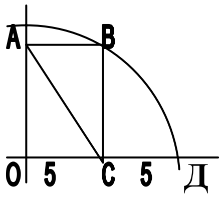



Рис.2

*Евристична підказка №1.* Модифікуйте (змінюйте, перетворюйте з появою нових властивостей).

*Евристична підказка №2.* Знайдіть зв'язок між прямокутним трикутником і прямокутником; скористайтеся властивістю діагоналей прямокутника.

*Підказка №3.* Назвіть діагоналі прямокутника OABC (AC та OB). За якою спільної властивістю їх можна об’єднати? (AC=OB). Назвіть радіуси чверті кола на рис.2 (OA=OB=OД). Зробіть висновки (AC=OД=10).

Організація такої роботи спрямована на те, щоб учні не тільки застосовували евристичні прийоми, а й адаптували їх з урахуванням своїх здібностей до конкретної ситуації; кожний раз шукали свій оригінальний метод; шукали свій ритм, темп діяльності, спираючись на свої індивідуальні можливості. Від наявності у них евристичних умінь залежить успіх у формуванні в учнів індивідуального стилю діяльності.

Отже, самостійність при реалізації евристичних умінь можна розглядати не просто як діяльнісний стан учня, а і як якість його діяльності, у якій виявляється особистість самого учня з його відношенням до змісту, характеру діяльності, прагненням мобілізувати свої морально-вольові зусилля на досягнення навчально-пізнавальних цілей. Від вибору засобів і умов навчання, від його організації, залежить рівень пізнавальної самостійності, якість пізнавальної діяльності.

На факультативних заняттях математики за умов організації евристичного навчання відбувається перехід від навчання у форматі “teaching” до навчання у форматі “learning”. За цих умов, учень сам навчається, а вчитель лише допомагає йому, але тільки частково, в межах доцільності і його особистої зацікавленості. Самостійність у пізнанні, творчості, організації свого навчання, яка ґрунтується на володінні учнями евристичними вміннями, дає можливість учням будувати індивідуальні траєкторії у освітніх областях.

*1.Державний стандарт базової і повної середньої освіти. Загальна частина. В кн.: Книга учителя математики: Довідково-методичне видання / Упоряд. Н.С.Прокопенко, Н.П.Щекань. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. – С.13-22.*

*2. Власенко К.В. Методика організації і управління евристичною діяльністю учнів на уроках геометрії в класах з поглибленим вивченням математики: Дис... канд.. пед. наук: 13.00.02. – К., 2004. – 198 с.*

*3. Максимова Т.С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів віщих технічних закладів на практичних заняттях з вищої математики: Дис. ... канд.пед.наук. 13.00.02. – Донецьк, 2006. – 285с.*

*4. Скафа Е.И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: Дис... докт.пед. наук: 13.00.02. – К., 2004. – 479 с.*

*5. Федоренко Е.И. Формирование логических умений учащихся основной школы: Дис. … канд.пед.наук.: 13.00.01. – Харьков, 1998. – 230с.*

*6. Кабанова-Меллер Е.Н. О переносе в процессе учения // советская педагогика, 1965. – 31. – С.30-38.*

*7. Фридман Л.М., Волков К.Н. Психологическая наука – учителю. – М.: Просвещение, 1985. – 224с.*

*8. Поспелов Д.А., Пушкин В.Н., Садовский В.Н. К определению предмета эвристики. – В.кн.: Проблемы эвристики. – М., 1969.*

*9. Тюрина В.А. Познавательная самостоятельность школьников: Дис. … д-ра пед. наук: 13.00.01. – К., 1994. – 500с.*

*10. Скафа О.І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів в процесі навчання математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 69-75.*

*11. Гончарова І.В. Пізнавальна самостійність як критерій засвоєння евристичних прийомів // Тези Міжнародної науково-практичної конференції „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє” (16-18 жовтня 2007р., Київ). – К.; НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2007. – С.49-50.*

***Резюме.*** **Гончарова И.В. КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЭВРИСТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ НА ФАКУЛЬТАТИВАХ ПО МАТЕМАТИКЕ.** *В статье рассматриваются такие критерии сформированности эвристических умений учащихся на факультативных занятиях по математике как качество выводных знаний и познавательная самостоятельность.*

***Summary.*** **Goncharova I. CRITERIA OF HEURISTIC SKILL’S FORM OF PUPILS IN MATH FACULTATIVES.** *There are considered such criteria of pupil’s heuristic skills in math facultatives as quality of the excretory knowledge and cognitive independence.*

***Надійшла до редакції 16.11.2007 р.***

# ПСИХОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ АНАЛОГІЮ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

***І.В.Корнейчук,***
***аспірант,***
***Дрогобицький державний педуніверситет ім.І.Франка,***
***м. Дрогобич, УКРАЇНА***

*Проведено аналіз і викладено основні психологічні засади формування вмінь використовувати аналогію у шкільному курсі математики.*

В пояснювальній записці до програми з математики відзначається, що даний курс суттєво розширює кругозір учнів, знайомить їх з такими видами розумової діяльності, як індукція і дедукція, узагальнення і конкретизація, аналіз і синтез, класифікація і систематизація, абстрагування і аналогія. Отже, розумовий розвиток учнів на матеріалі курсу математики – це програмна вимога, яка полягає у тому, щоб удосконалювати вміння мислити, робити умовиводи, тобто формувати розумову культуру і прагнення застосовувати здобуті знання і вміння в незнайомих ситуаціях.

При визначенні цілей навчання математики в психолого-педагогічній літературі в якості структурних одиниць виступають “знання”, “вміння” і “навички”. Безперечно, що учні в результаті навчання повинні здобути визначені знання, оволодіти вміннями і навичками. Очевидним є те, що знання повинні включати в себе і відповідні їм (основані на них) вміння, бо в протилежному випадку це будуть порожні, словесні знання. Так само вміння повинні супроводжуватися і базуватися на усвідомлених знаннях. Дискусійними залишаються питання, пов’язані з формуванням і розкриттям змісту поняття „вміння”, співвідношенням його із знаннями, навичками і здібностями, а також оволодіння учнями потрібними для цього певними способами і методами розумової діяльності, в тому числі й аналогією.

Центральне місце серед понять, які нами використовуються, займає поняття “вміння”, а саме “вміння використовувати аналогію”. В психолого-методичній літературі поняття „вміння” трактуються по різному. Вміння – „… здібність учня свідомо виконувати яку-небудь діяльність або дію на основі раніше набутого досвіду, знань і навичок” [9, с.120]; „… свідоме оволодіння яким-небудь прийомом діяльності” [1, с.91]; „… способи виконання дій, що відповідають меті й умовам, в яких доводиться діяти” [6, с.434]; „… оволодіння певними розумовими операціями” [3, с.43].

Н.Ф.Тализіна вважає, що в процесі навчання учні повинні оволодіти конкретними видами діяльності. “Знання, – вказує вона, – повинні не протиставлятися вмінням і навичкам, які являють собою дії із визначеними властивостями, а розглядатися як їх складова частина” [8, с.41]. Звідси можна зробити висновок про те, що “замість двох проблем – передати знання і сформувати відповідні навички їх застосування – перед навчанням тепер постає одна: сформувати такі види діяльності, які із самого початку включають в себе задану систему знань і забезпечують їх застосування в передбачених умовах” [8, с.42]. Із цієї точки зору, структурними одиницями навчального предмету є дії, які включають в себе визначені знання (про цілі цих дій, про їх походження, склад, орієнтовану основу, про способи контролю і т.д.)

Таким чином, є багато спільного в тому, як окремі автори дають означення поняттю "вміння" і висвітлюють питання взаємозв'язку між знаннями, вміннями і навиками в психолого-методичній літературі. Якщо узагальнити це на означення поняття "вміння використовувати аналогію", то насамперед очевидним стає те, що воно проявляється в діяльності, яка є свідомою і основана на процесах мислення, істотним для цього поняття є вибір в конкретній ситуації правильних способів діяльності для досягнення поставленої мети, вміння використовувати аналогію ґрунтується на розумінні взаємовідношень між метою діяльності, умовами і способами її виконання.

В психології вважається загальновизнаною думка вперше сформульована Л.С.Виготським про те, що навчання веде за собою розумовий розвиток. Досліджуючи проблему розумового розвитку учнів у процесі навчання, Д.М.Богоявленський, Н.О.Менчинська вважають, що розумовий розвиток дитини зумовлюється, по-перше, накопиченням знань, які є необхідною умовою мислення, по-друге, набуттям сформованих розумових прийомів, за допомогою яких удосконалюються інтелектуальні вміння. З приводу цього Н.О.Менчинська пише: "Учіння допускає одночасне існування двох процесів: накопичення знань і оволодіння способами оперування ними (прийомами їх здобування і застосування)" [5, с.11]. У формуванні способів здобування і оперування знаннями у навчанні стереометрії певну роль відіграє аналогія.

За концепцією мислення Д.М.Богоявленського, Н.О.Менчинської, Ю.О.Самаріна та інших провідними процесами мислення є аналіз і синтез (з акцентом на взаємозв'язок цих операцій і похідних від них – абстракції і узагальнення). Основні принципи цього напрямку вони підкреслюють у висловленні: "ми виділяємо в пізнавальній діяльності як провідні процеси аналіз і синтез… Це означає також, що в інших мислительних операціях ми знаходимо прояви різних форм аналізу і синтезу, які лежать в їх основі" [2, с.16]. На основі цього можна вважати, що і в основі міркувань за аналогією як мислительної операції теж лежить аналіз через синтез. Підтвердження цієї думки можна знайти у роботі Ю.О.Самаріна, який пише: "На основі аналізу і синтезу і їх вищих форм – абстракції і узагальнення – стають можливими різноманітні мислительні операції – порівняння, аналогія, класифікація, і систематизація, яка їх всіх об'єднує"[7, с.95].

Варто відзначити ще один важливий напрямок в психології мислення, який виходить із вчення І.П.Павлова про те, що утворення тимчасових зв'язків (асоціацій) – це і є розуміння, знання та мислення. В такому трактуванні навчальний процес є формування і функціонування багаточисленних асоціацій і їх систем, які знаходяться у складній взаємодії, а "навчальні" здібності, зокрема до математики, – це здібності до утворення різного типу і виду асоціацій. Ю.О.Самарін пише, що при розв'язуванні проблеми чи задачі, якщо "задача "не виходить", відбувається мобілізація більш віддалених систем знань за тією чи іншою аналогією (асоціації за схожістю) з тими, що актуалізуються" [7, с.371]. Таким чином, в аналогії, як в розумовій операції, значну роль відіграють асоціації за схожістю. У процесі міркувань за аналогією асоціації за схожістю вступають у певні зв'язки, утворюють ланцюги асоціацій, цілі системи.

Необхідною умовою міркування за аналогією є існування операції порівняння. Вміння порівнювати формується при пошуку зв'язків за аналогією. Без порівняння і аналогії неможливе перенесення способу розв'язування однієї задачі на інші того ж типу, висунення здогадки про закономірності, визначення властивостей геометричних фігур. Порівняння сприяє встановленню більш глибоких зв'язків раніше вивченого і нового матеріалу, полегшує засвоєння знань, допомагає побачити аналогії. Оскільки формами порівняння є співставлення і протиставлення [7], то хід міркувань за аналогією тісно пов'язаний з ними.

Процес міркування за аналогією, як і будь-який процес мислення, включає три ланки: синтез первинний – аналіз – синтез вторинний. Відповідно до цього хід міркування за аналогією можна уявити так. Асоціація за схожістю дає поштовх до думки про те, що той чи інший об'єкт схожий з іншим, відомим раніше нам об'єктом. За допомогою співставлення об'єктів визначають те ціле, з якого виходять (первинний синтез). Так, наприклад, визначають мету застосування аналогії, встановлюють, яку аналогію будуть розглядати (властивостей чи відношень). Після цього, за допомогою порівняння, розчленовують об'єкт на ознаки, або виявляють основні відношення. Потім співставляють їх між собою і знаходять істотні риси, характерні залежності, необхідні зв'язки тощо, абстрагують при цьому від неістотного, тобто здійснюють детальний аналіз об'єкта. Аналіз приводить до того, що з допомогою співставлення, виявляють нове знання про виучуваний об'єкт. При цьому відбувається вторинний синтез. Таким чином, в основі міркувань за аналогією у діалектичній єдності виступають операції – аналіз і синтез – та похідні від них – порівняння, співставлення, узагальнення та абстрагування.

Отже, в силу вище сказаного, діяльність по формуванню вмінь використовувати аналогію в навчанні стереометрії здійснюється шляхом мислительних і практичних дій, які безпосередньо чи опосередковано зв'язані з навчальним матеріалом. Кожна дія складається із сукупності операцій. Операції розміщені в певній послідовності, утворюють спосіб діяльності.

Сукупність дій і операцій, які входять у вміння використовувати аналогію, зокрема у стереометрії, і особливості зв'язків між ними будемо називати операційним складом цих вмінь.

Способи діяльності застосовуються по-різному. При цьому, якщо операції, які визначають спосіб діяльності, виконуються розгорнуто, то це – прояв вмінь. Якщо ж операції виконуються згорнуто (з пропусками деяких проміжних операцій), автоматично (або майже автоматично), то проявляється навик.

При вивченні геометрії не всі способи діяльності доводяться до згорнутого виконання, тобто не завжди вміння застосовувати аналогію трансформується в навик. Поряд з цим зустрічаються випадки, коли дія, що формується, відразу ж повинна виконуватися згорнуто, тобто з самого початку формується навик, минаючи стадію вміння. Разом з тим, деякі навики формуються спочатку як уміння, а потім „доводяться" до згорнутого виконання, тобто навику.

З'ясувавши психологію процесу формування вмінь застосовувати аналогію у навчанні стереометрії, перейдемо до вияснення, яке ж місце займає аналогія у процесі мислення учня.

Процес засвоєння знань може відбуватися двома основними напрямками: репродуктивним і творчим, відповідно до двох типів мислення – відтворювального (репродуктивного) і творчого (продуктивного). Проаналізуємо окремо репродуктивне і продуктивне мислення, у яких елементи відтворення і творчості є взаємозв'язані і виступають як єдине ціле.

Репродуктивне мислення не спрямоване на отримання нового знання, а обмежується використанням наявних знань і способів дій. Воно має місце при формуванні навичок, де значна роль належить аналогії. За допомогою репродуктивного мислення відбувається відбір і використання відомих способів дій з їх уточненням, узагальненням, систематизацією і автоматизацією.

Якщо підійти до навчальної діяльності з психологічної точки зору, то в ній можна виділити систему прийомів розумової діяльності – прийоми узагальнення, абстракції, запам'ятовування та інші. Показником засвоєного прийому є його свідоме перенесення у нові умови, на розв'язування нових завдань. Зазначимо, що аналогія в процесі переносу може виконувати і відтворювальну і творчу роль. Якщо перенос здійснює учень самостійно, то це окрім оволодіння новими знаннями сприяє ще й формуванню розумових дій і вмінь застосовувати відомі способи розв'язування в нових ситуаціях.

Вищим показником сформованості прийому є його перенос в нові умови – з матеріалу окремих навчальних предметів на базу різних дисциплін. Але не існує єдиної думки щодо методики навчання для переносу знань і вмінь: коли учні самі знаходять принцип дії, закономірності в заданому матеріалі, чи коли все подається в "готовому вигляді". Відмінність між двома методичними шляхами при формуванні прийомів характеризує лише перший етап навчання, а саме введення прийому. Однак перенос прийому залежить не лише від методики його введення, але й від методики вправ.

Н.А.Менчинська зауважує, що для оволодіння творчим мисленням учні повинні знати прийоми мислення, вміти ділити задачу на частини, використовувати модель і т.д. Нас це цікавить тому, що при здійсненні переносу способу дій, знань і умінь з допоміжної задачі на основну часто використовуються умовиводи за аналогією.

У творчому мисленні, де людина знаходить щось нове і невідоме, аналогія розкриває свою багатогранність. Відбувається пошук розв'язування нових проблем, відкриття нових знань і проникнення у зміст ситуації, тобто здійснюється акт творчості, в основі якої лежить продуктивне мислення.

Творча мислительна діяльність людини може бути двох видів: аналітична і евристична. Аналітичний вид мислительної діяльності відзначається чітко вираженими етапами мислення, послідовністю мислительних дій, зв'язаних з алгоритмами розв'язку. Поставлена проблема не завжди потребує нового способу розв'язування. Часто доводиться застосовувати вже відомий спосіб розв'язування проблеми в новій ситуації при новому співвідношенні даних і шуканих величин. Тому розв'язування проблеми за аналогією потребує аналізу і вміння перенести відомі знання і вміння, з деяким перстворенням, у нові умови.

В евристичному мисленні, спрямованому на відкриття невідомого і нового, аналогія відіграє ще більшу роль. Процес розв'язування задачі і процес пошуку знаходження нового і невідомого в проблемній ситуації суттєво відрізняються. Основний механізм, який забезпечує людині можливість знаходження нового, раніше невідомого відношення чи властивості полягає в утворенні нового зв'язку. Пошук нового – це постійне включення об'єкта у всі нові системи зв'язків, через які людина розкриває нові властивості. Ю.М.Кулюткін приходить до висновку, що вміння встановити аналогію між старими і новими задачами, між способами їх розв'язку є одним із вирішальних умов евристичної діяльності і навчання.

Важливою характеристикою процесу пошуку невідомого в проблемній ситуації є те, що в цьому процесі окрім закономірностей логічних перетворень проявляються також закономірності інтуїтивного мислення людини. У наш час приділяється досить велика увага проблемі інтуїції та її ролі у творчому процесі дослідження. Характеристика стадій творчого процесу займала центральне місце в праці П.К.Енгельмейера [10], згідно якої процес роботи дослідника слід розділити на акти: бажання, знання і вміння. Перший акт (інтуїції і бажання, здійснення задуму) починається з інтуїтивного проблиску ідеї і закінчується її усвідомленням. Поки що це лише гіпотетична ідея, імовірнісний принцип розв'язання, на рівні якого стоїть гіпотеза. Другий акт (знання і роздуми, розробка схеми або плану) дає повний план або схему, де зрозуміло все необхідне і достатнє для розв'язання поставленого завдання. Дослідження виробляється логічно і зрозуміло. Третій акт (вміння, конструктивне виконання дослідження) не потребує творчості.

Інтуїтивне мислення відбувається у вигляді стрибків, стрімких переходів, шляхом умовиводів, які людиною не усвідомлюються. Цей процес "скороченого мислення" О.М.Леонтьєв, Я.О.Пономарьов, О.В.Брушлинський розуміють як здогадку, яка ґрунтується на міцних знаннях і власному досвіді. Результатом інтуїтивного мислення є раптова поява в свідомості способу розв'язування проблеми, яке називають "озаріння" або "інсайт". До цього приводить ланцюг необхідних знань, способів дій прийомів та ідей. Якщо якась ланка для з'єднання ланцюга знань є відсутня, то потрібна додаткова допомога, якою може бути аналогія.

Деякі автори, наприклад, як Є.І.Легков вважать аналогію своєрідною формою інтуїції. "Конкретними формами евристичного мислення, – пише він, – є спроби, догадки за аналогією, догадки інтуїтивного походження, догадки на основі уяви, розумовий експеримент" [4, с.66]. Далі підкреслюється, що догадки за аналогією, як правило виникають тоді, коли немає готової схеми розв'язування задачі чи проблеми і потрібно відшукати елементи, яких не вистачає в даній схемі. При цьому дуже легко наштовхнутися на інтуїтивні догадки і найчастіше на догадки за аналогією. Тому здогадливість (за інтуїцією, аналогією, фантазією) Є.І.Легков називає важливим компонентом розвитку здібностей учня.

Отже, у шкільній практиці інтуїцію учня слід розуміти як догадку, творче уявлення, скорочені умовиводи, які зумовлюються глибокими знаннями і великим особистим досвідом.

Аналізуючи літературні джерела в основу нашого дослідження покладено висновки про те, що аналогія відіграє важливу роль у розвитку репродуктивного і творчого мислення. Застосовуючи її в навчальному процесі, відбувається краще засвоєння і усвідомлення знань учнями, виникають догадки, припущення і гіпотези. Ми вважаємо, що необхідна особлива організація процесу навчання стереометрії, при якому мислення учнів розвивалось би цілеспрямовано, а не стихійно. Тому, в роботі вчителя по організації розумової діяльності учнів головним є не те, який зміст повинен бути засвоєний, а те, як цей зміст повинен бути засвоєний, тобто процес здобування знань і формування вмінь, зокрема застосовуючи аналогію.


*1. Бенерджи Р. Теория решения задач: Поход к созданию искуственного интеллекта. / Пер. с англ. С.П.Чеботарева. – М.: Мир, 1972. – 224с.*

*2. Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.*

*3. Занков Л.В. О предмете и методах дидактических исследований. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 148с.*

*4. Легков Є.І. Мислення і його розвиток у процесі навчання. В кн. "Психологія навчання". Під ред. Б.Ф.Баєва. К.: "Радянська школа", 1972.*

*5. Менчинская Н.А. Введение к сборнику "Психология решения учащимися производственно-технических задач". – М.: Просвещение, 1965.*

*6. Психология: Ученик для пед. институтов. / Под ред. А.А.Смирнова. – М.: Учпедгиз, 1962. – 446с.*

*7. Самарин Ю.А. Очерки психологии ума. Особенности умственной деятельности школьника – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962.*

*8. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343с.*

*9. Тесленко И.Ф. Формирование диалектико-материалистического мировоззрения учащихся при изучении математики. – М.: Просвещение, 1979. – 136с.*

*10. Энгельмейер П.К. Теория творчества. СПб., 1910.*



***Резюме.*** **Корнейчук И.В. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАТЬ АНАЛОГИЮ В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ.** *В данной статье раскрыто психологические основы формирования умений использовать аналогию в школьном курсе математики. Исследовано место, которое занимает аналогия в процессе мышления ученика.*

***Summary.*** **Korneychuk I. THE PHYCHOLOGICAL ESSENTIAL PRINCIPLES OF FORMATION OF THE SKILLS TO USE THE ANALOGY IN SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS**. *In this paper the phychological essential principles of formation of the skills to use the analogy in school course of mathematics were considered. The place which the analogy takes in the process of the pupil's thinking was investigated.*


***Надійшла до редакції 17.10.2007 р.***

# ПРОЕКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

***В.М.Кліндухова,***
***викладач,***
***Кіровоградський національний технічний університет,***
***м.Кіровоград, УКРАЇНА***

*Розглядається поняття проективної діяльності учнів. Наводяться методичні розробки та висновки щодо ведення проективної діяльності під час вивчення наближених обчислень учнями основної школи.*

Про необхідність вивчення наближених обчислень (НО) у шкільному курсі математики (ШКМ); про те, що вони є ***невід'ємною складовою фундаментального та прикладного математичного знання учнів***, а також одним із засобів їх особистісного ***розвитку***, неодноразово говорилось і науковцями, і вчителями практиками. Сьогодення вимагає перегляду основних елементів методичної системи вивчення НО, яка б в більшій степені відповідала сучасним освітнім пріоритетам [9,5,2].

Працюючи у цьому напрямі, ми аналізували відповідний методичний досвід, зокрема підручники та програми різних років, а також роботи І.М.Кавуна, В.М.Брадіса, Р.А.Хабіба, В.У.Грибанова, Н.Я.Прайсмана, Р.А.Мусаеляна, В.Г.Прочухаєва, І.Б.Лобанова, Н.Ф.Єлизаветіної, А.В.Суткової та багатьох інших дослідників. Основна увага в цих роботах приділялась цільовій та змістовій компонентам методичної системи вивчення НО. Що ж стосується технологій впровадження розроблених ідей у практику школи, тобто вибору доцільних та ефективних методів, організаційних форм та засобів навчання, то їм ***приділялась недостатня увага.*** До такого висновку кожного разу приходили дослідники, аналізуючи причини невдалого, або недостатньо вдалого впровадження оновленого змісту НО у ШКМ [3]. Маючи це на увазі, під час нашого дослідження ми намагались не припускатись вказаних недоліків. Досліджуючи з цією метою психолого-педагогічні передумови навчання підлітків, ми зустрілись і зацікавились таким поняттям як ***проективна діяльність***. Саме її, згідно останніх досліджень, фахівці позиціонують у якості загального орієнтиру щодо провідної діяльності підлітків [1,6,8].

На теперішній час з'явилось багато термінів, які мають своєю складовою корінь „проект" (від лат. „кинутий уперед"), а саме *проектна діяльність, метод проектів, проектно-впроваджувальна діяльність, проектуюча діяльність* та інші. Як в межах статті, так і в межах педагогічного дослідження ми обрали термін „проективна діяльність" (ПД). Такий вибір обумовлений тим, що саме під такою назвою ми вперше з ним ознайомились [1,6,8], а також тим, що саме під такою назвою ми зустрічаємо його у більшості джерел.

Зростання популярності досвіду впровадження ПД, яке спостерігається протягом останнього часу, а також відсутність у науково-популярній літературі чітких означень відповідних понять, привело до збільшення кількості *різних підходів* до трактування його суті.

На практиці часто відбувається своєрідна ***підміна понять***, коли під ПД розуміють певне *оформлення* результатів діяльності. Зокрема особливої популярності набула сьогодні розробка презентацій різноманітного змісту за допомогою програмного пакету Microsoft PowerPoint. Погоджуючись з тим, що результати ПД дійсно повинні бути відповідним, попередньо обговореним чином оформлені, зауважимо, що таке бачення ПД вважається не лише достатньо вузьким, а й викривленим або навіть хибним. Воно відображає лише один з окремих елементів структурної організації ПД, а саме *можливу технологію представлення результату ПД.*

Насправді під ПД слід розуміти ***особливий вид інтелектуальної пошуково-дослідницької діяльності,*** яку часто називають ***шляхом задуму від виникнення ідеї до її втілення.*** Говорячи про ***задум*** (термін, який у 90-рр запропонувала К.Н.Поливанова) або ***проект*** (термін, який на сьогодні вживається частіше) мають на увазі систему запланованих дій, а також характеристику умов та засобів досягнення поставлених цілей та задач. Проект – це зальний орієнтир. Його дійове наповнення, покрокове досягнення поставлених цілей та задач, відбувається в результаті так званих ***авторських дій*** проектантів. Чітке визначення змісту цієї категорії є однією із задач вікової психології. Але вже сьогодні можна сказати, що в основі його ключових характеристик лежить на перший погляд суперечлива теза. Вона полягає в тому, що у підлітковому віці авторська дія (на відміну від задуму) *не може виникнути в учнів стихійно*, поза цілеспрямовано спроектованих умов. І в той же час авторська дія *не може бути заздалегідь спланована* вчителем, так як вона є втілення думок *автора.* На практиці, впроваджуючи у реальний навчальний процес ПД учнів, учителеві доводиться балансувати між вказаними складовими. Він має непомітно скеровувати авторські дії учнів. Поряд з ними пройти весь шлях від задуму до його реалізації, беручи на себе технічну сторону страви. Зрозуміло, що і степінь свободи, і степінь керованості авторськими діями для кожного предмету, для кожної теми є різними. Вони залежать від цілей ПД, а також від особливостей розгортання самого навчального матеріалу. Зокрема ***під час вивчення НО*** в межах нашого дослідження в основному ***превалювала степінь керованості***. У такий спосіб ми намагались у режимі ПД знайомити учнів із новими елементами знань, формувати в них відповідні уявлення та уміння. Спроба побудувати ПД учнів на основі домінування „вільного плавання у навчальному матеріалі" під час вивчення НО виявилася невдалою: провідні поняття НО, хоча і є для учнів інтуїтивно зрозумілими, але недостатньо звичними та недостатньо опанованими. За таких обставин виникає закономірне питання: чи є сенс взагалі пов'язувати вивчення НО із ПД? Відповідаємо, сенс є. До такого висновку ми прийшли в межах нашого дослідження вивчаючи та аналізуючи проблему вивчення НО у ретроспективному аспекті, у сучасних умовах, а також під час проведення пошукового та формуючого етапів педагогічного експерименту. Спробуємо коротко обґрунтувати свою думку.

НО є однієї із небагатьох тем ШКМ, які органічно „лягають" у формат ПД, а сама ПД надає можливість природним чином продемонструвати їх практичну значущість, широкі внітрішньопредметні та міжпредметні зв'язки. Вибір теми, у якості базової для ведення ПД, вважається доцільним та педагогічно виправданим за наступних умов.

*По-перше,* відповідний навчальний матеріал має являти певний рівень складності для розуміння та засвоєння його учнями в умовах традиційних методичних підходів. Тоді колосальні зусилля вчителів по підготовці та технологічному супроводженню ПД „компенсуються" наданням можливості учням детально, у власному темпі та на власному рівні розібратись у матеріалі не на рівні відтворення, а на рівні застосування.

*По-друге,* цілепокладання вивчення теми має відповідати основним завданням які переслідуються під час організації ПД учнів. Відповідність навчального матеріалу НО першому твердженню прямо слідує із висновків дослідників минулого, сучасних методистів, а також результатів проведеного нами констатуючого експерименту. На другому твердженні зупинимось детальніше.

В основу нашого погляду на вивчення НО у ШКМ ми заклали думку про те, що систематичне і цілеспрямоване оволодіння учнями основної школи логічно завершеною системою відомостей з НО має виконувати ***двоєдину мету. Сприяти по-перше, загальному розвитку особистості учнів. По-друге, забезпеченню повноцінної математичної підготовки учнів.*** Вона цілком відповідає основним завданням, які переслідуються під час організації ПД учнів. Їх умовно поділяють на навчальні та розвивальні. До ***навчальних завдань*** віднесемо конкретні цілі по формуванню або актуалізації запланованих уявлень, знань та умінь учнів з НО. До розвивальних – інтенсивний розвиток самостійності учнів, активне становлення їх інтелектуально-творчих здібностей, розширення діяльністно-практичних знань про суспільство, оточуюче середовище, розвиток навичок комунікації та інші риси та властивості особистості. У загальному випадку насьогодні найголовнішим завданням ПД є формування ***організаційної культури особистості***, брак якої в тій чи іншій мірі спостерігається як у учнів різних вікових категорій так і у дорослих. До її *складових* належать: вміння ставити проблему та осмислювати способи її розв'язання при недостатніх знаннях; вміння висувати гіпотези; вміння опрацьовувати друковані та електронні носії інформації, навчальні та наукові тексти; навички планування як власної діяльності так і роботи групи; вміння виступати перед аудиторією та інше. Проведення ПД вважається успішним за умови досягнення і навчальних, і розвиваючих цілей у єдності. Тому необхідно, щоб метою пізнавальних дій учнів було не просте засвоєння змісту навчання, а *розв'язування певної проблеми на основі цього змісту.*

Вище статті ми вказували про категоріальну плутанину, яка часто спостерігається, коли говорять про ПД учнів. Тому вважаємо за доцільне зупинити увагу на ***критеріальних вимогах*** до організації ПД, в основу яких покладено дослідження сучасних науковців [4,6,7]:

• *наявність проблеми (або задачі), розв'язання якої потребує інтегрованих знань та дослідницького пошуку;*

• *практична, теоретична або пізнавальна значущість результатів, що плануються;*

• *чітке структурування змістової частини проекту з указуванням поетапних результатів;*

• *використання дослідницьких методів: визначення проблеми та задач дослідження, які з неї випливають; висування гіпотез та їх дослідження; обговорення методів дослідження; обов'язкове оформлення результатів діяльності; аналіз отриманих даних; підведення підсумків, їх коректування та висновки.*

ПД у пропонованій нами методиці вивчення ***НО***, в силу їх практичної значущості, здебільшого має вигляд ***проективної орієнтації практичної діяльності*** учнів, в межах якої знаходять місце і інтерактивні технології навчання. Наведемо приклад однієї з розробок.

**5 клас. Теми: Масштаб. Середнє арифметичне.**

***Навчальна мета ведення учнями ПД:*** формування поняття про масштаб та його використання; формування умінь по знаходженню середнього арифметичного кількох чисел (*програмові вимоги до підготовки учнів*);

• актуалізація уявлень про запис наближених значень у вигляді подвійних нерівностей; формування пропедевтичних уявлень про точність, відносну точність, правила їх знаходження та запис наближених значень у вигляді умовної рівності *(вимоги до підготовки учнів у контексті вивчення НО).*

***Розвивальна мета ведення учнями ПД:*** ознайомлення учнів із картою України; формування уявлень про існування та розміри областей України; уявлення про статистичні спостереження та їх подання; формування навичок заповнювати звітну документацію; користуватись друкованими та електронними носіями інформації.

***Базові уявлення, уміння та знання учнів:***

знаходження площ за допомогою палетки; знаходження відсотків від числа;

• уявлення про запис наближених значень за допомогою знаку наближеної рівності та у вигляді подвійної нерівності; вміння виконувати арифметичні дії над наближеними та точними значеннями.

***Обґрунтування вибору проекту.***

Навчальний матеріал теми „Масштаб" часто засвоюється учнями формально, а відповідні елементи знань швидко забуваються. Вказана тема має широкі можливості щодо використання інтегрованих знань та додаткового матеріалу (в тому числі і наочного).

• Тема „Масштаб" має безпосередні логіко математичні та методичні зв'язки з НО.

***Виявлення проблеми:*** учням відомо, що за допомогою масштабу, який вказаний на карті або плані, можна отримати уявлення про відстані або лінійні розміри об'єкту. А чи можна, використовуючи масштаб, отримати уявлення про інші числові характеристики об'єктів, що зображені на карті або плані, наприклад площі?

***Основна ідея ПД.*** Для розв'язання проанонсованої проблеми учні повинні визначити (виконавши відповідні дослідження та обчислення) площі територій кожної із областей України та перевірити правильність отриманих результатів.

***План реалізації проекту та діяльність команди:*** 25 учнів класу (24 області України та Автономна республіка Крим) шляхом жеребкування отримують „свою" область. Вони працюють індивідуально, маючи змогу консультуватись із учителем та спілкуватись між собою. Інші учні – об'єднуються у групу експертів. Вони працюють колективно або розподіливши певним чином обов'язки між собою.

Кожен учень отримує ксерокопію карти України. Вирізає ножицями „свою" область. Накладає її на папір у клітинку та обводить гостро заточеним олівцем. За отриманим таким чином кресленням заповнює бланк наступного зразка (на прикладі Луганської області):

*1.Назва області:* Луганська

*2.Кількість клітинок, які містяться повністю на території області (нижня межа):* 40 клітинок.

*3.Кількість клітинок, які містяться на території області лише частково (верхня межа):* 51 клітинка.

*4.Запишіть наближене значення площі області у вигляді подвійної нерівності:*

40 клітинок $< S <$ 51 клітинка

5.*Запишіть наближене значення площі області у см$^2$.*

Під час виконання даного пункту учні мають висунути припущення по його виконанню. У випадку, коли вони є помилковими, вчитель не виправляє їх. Хибність власних міркувань учні мають усвідомити самостійно в ході подальшого ведення ПД або під час підведення підсумків. В цьому і є основна ідея ПД. У випадках, коли припущення є правильними, коректність їх формулювання не береться до уваги. Наприклад одне із правильних припущень може звучати так: „Ми знаємо, що у 1 см$^2$ міститься 4 клітинки, тому площа області у см$^2$ буде у 4 рази меншою чим площа області у клітинках".

10, 00см$^2 < S <$12,75 см$^2$ (на карті)

6. *Враховуючи масштаб карти, записати наближене значення площі області у км$^2$.*

Правильні припущення учнів можуть мати наступний вигляд: „Масштаб карти 1:5 000 000. Тобто відстані 1 см на карті відповідає 5 000 000 см=50 км на місцевості. А 1см$^2$ (1см×1см) відповідає 2500 км$^2$ (50км$^2$×50км$^2$) на місцевості. Тому площа області у км$^2$ буде у 2500 рази більшою чим площа області у см$^2$".

25 000 км$^2$< S < 31 875 км$^2$ (на місцевості)

*7. Запишіть наближене значення площі області за допомогою знаку наближеної рівності.*

Учні мають припустити, можливо за підказки вчителя, що для цього необхідно обчислити середнє арифметичне меж наближеного значення

$S \approx$ (25 000+31 875):2; $S \approx$28 437,5 км$^2$.

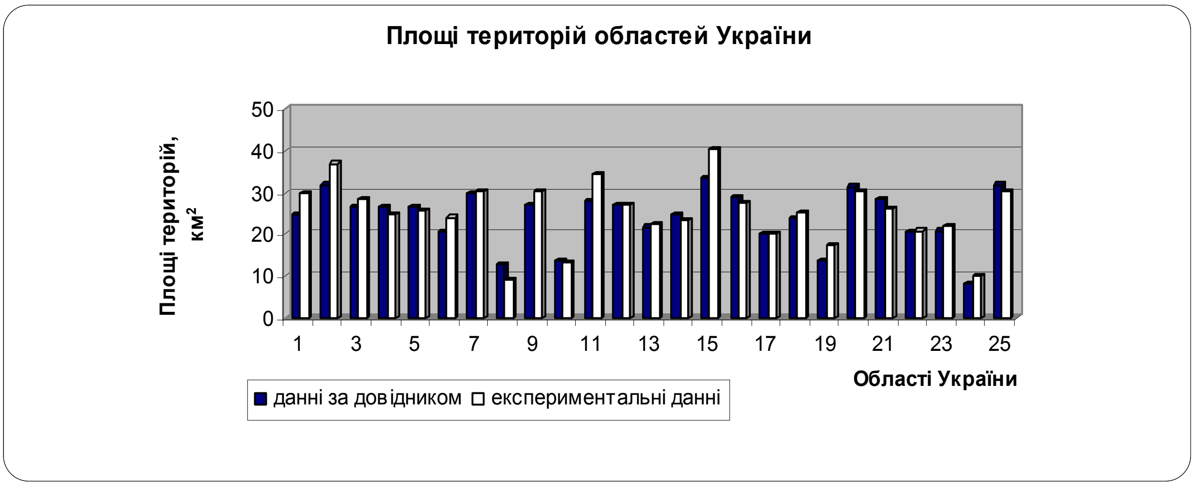
В цей же час учні експертної групи будують та заповнюють звітну табл. 1.

Для заповнення третього стовпчика вони використовують довідник. Четвертий та п'ятий стовпчики заповнюються по мірі виконання роботи проектантами. Отримані таким чином результати експертна група демонструє за допомогою діаграми.

**Таблиця 1**

**Відомості про площу областей України**

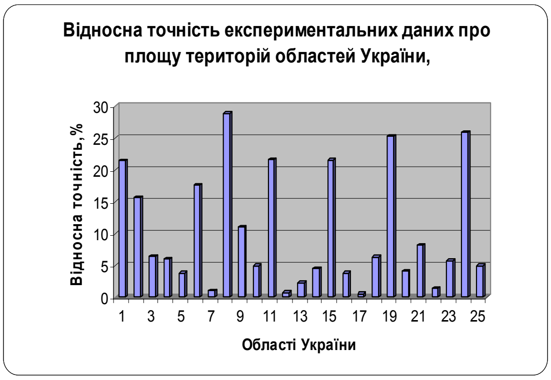
| № п/п | Назва області | Площа області за довідником, км$^2$ | Площа області, що отримана дослідником, км$^2$ | Прізвище дослідника | Величина отриманої похибки | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | км$^2$ | % |
| | … | | | | | |
| 3 | Луганська | 26 700 | 28 437,5 | Корчак П. | 1737,5 | 6,51 |
| | … | | | | | |




Зауважимо, що за програмою учні знайомляться з діаграмами у 6 класі. Запропонована демонстрація є водночас і пропедевтикою, і мотивацією для подальшого їх вивчення.

Після того як учні „побачили" на екрані припущені ними похибки, відбувається їх обчислення. Учні-експерти, попередньо проінструктовані вчителем, повідомляють учням спосіб їх обчислення; виконують відповідні обчислення на дошці на прикладі однієї із областей; консультують та допомагають учням у їх обчисленнях. Отримані таким чином числові значення заносять до шостого стовпчика таблиці.

Під час ведення відповідної діяльності в учнів виникали питання „Отримані нами похибки є великими чи малими? Як за їх величиною зрозуміти: дії виконано нами якісно чи ні?„. Для відповіді на них до ПД приєднується вчитель. Він пропонує відповісти на поставлені питання „на мові відсотків”. Зокрема, пропонує обчислити скільки відсотків складає отримана похибка від істинного результату: *(1737,5:26700)·100%≈6,51%* (на прикладі Луганської області). Кожен з учнів обчислює таким чином показник якості своєї роботи. Учні-експерти перевіряють хід виконання обчислень, заносять результати у сьомий стовпчик таблиці та будують, так звану, діаграму „успіху діяльності”. Зрозуміло, що отримані значення є відносною точністю наближених значень, що були одержані учнями. І хоча відповідна термінологія ще не наводилась, в уявленнях учнів залишився відбиток про те, що величину похибки можна виражати як у відповідних одиницях вимірювання (у нашому прикладі це тис. км$^2$ або км$^2$), так і у відсотках. Іншими словами відбувається формування пропедевтичних уявлень про кількісні та якісні числові характеристики наближених значень.




***Висновки*** (загальні висновки наводить вчитель). Нами було проведене дослідження, в результаті якого було з’ясовано, що за допомогою масштабу можна отримати значення, що пов’язані не лише з лінійними розмірами об’єкту дослідження, а і з його площею. Отримані таким чином значення є наближеними. Величина отриманих помилок сягала 0,5-28,9%. Їх причини кожен має з’ясувати самостійно та відобразити у висновках. На практиці, у справжніх дослідженнях, наприклад, при аерозйомці, величини похибок звичайно набагато менші. Це досягається в тому числі і багатократним зменшенням „клітинок”, які ми обирають за умовні одиниці площі. Проаналізуйте результати власної діяльності та зробіть відповідні висновки, записавши їх у своїх роботах.

***Критерії оцінювання ПД учнів.***

*1. Чіткість виконання креслень; акуратність та правильність ведення відповідних записів* ***(0-2 бали).***

*2. Правильність виконання обчислень* ***(0-2 бали).***

*3. Величина відносної точності отриманих результатів* ***(до 10,0% – 2 бали; від 10,0 до 19,5% – 1 бал; більше 19,5% – 0 балів).***

*4. Аргументація виконання дій (0-2 бали).*

*5. Вміння аналізувати та підсумовувати результати власної діяльності* ***(0-2 бали).***

*6. Додаткова інформація про об’єкт дослідження(за умови ведення ПД у позаурочний час)* ***(0-2 бали).***

Під час експериментального навчання впровадження ПД у вигляді системи проектів було доцільним та ефективним (мова йде про навчання математики в основній школі). Зокрема підвищився інтерес учнів до навчально-пізнавальної діяльності, покращились показники якості та успішності навчальної діяльності учнів (мова йде про традиційний програмовий навчальний матеріал), були досягнуті усі заплановані цілі у контексті вивчення НО. Однак хотілось би зауважити, що **надмірне** захоплення подібними технологіями **неприпустиме**. ***ПД – це не щоденні технології.*** Вона вимагає немалих інтелектуальних зусиль та часових затрат і зі сторони вчителя, і зі сторони учнів, які, звичайно, на час ведення ПД не звільняються від поточної роботи. ПД покликана лише доповнювати а не заміняювати традиційні методи та форми навчання. Достатньо крупних проектів по кожному з предметів протягом року може бути лише 2-3. Немасштабних та нетривалих проектів звичайно може бути й більше. Продумуючи ПД учнів, організаторам слід зважати на інтелектуальні, фізичні та матеріальні можливості учнів.

В основу проекту має бути закладена глибока ідея, але засоби опанування нею повинні бути цікавими та нескладними.


*1.Булах І.С. Психологія особистісного зростання підлітка: Монографія/ І.С.Булах; [НПУ ім.М.П.Драгоманова]. – К, 2003. –340с.*

*2.Кліндухова В.М. Про розвивальні можливості наближених обчислень// Наука і сучасність: Зб. наук. пр. НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Том 57. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2006. – С.89-99.*

*3.Кліндухова В.М. Ретроспективний аналіз проблеми вивчення наближених обчислень в школі // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С.288-293.*

*4.Коган М.С. Метод проектов и условия его эффективного применения в воспитательной работе [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http: //www.websib.ru/vospitanie/04-05/metod1/htm*

*5.Корінь Г.О. Вивчаємо наближені обчислення // Математика в школі. – 2003.-№2. – С.35-42.*

*6.Лесниова С.Г. Проектная деятельность как средство социальной инициативности подростка в условиях общественной организации: Дис. … канд.пед.наук: 13.00.01. – Ижевск, 2005. – 178с.*

*7.Математика. 9-11 классы: проектная деятельность учащихся / авт.- сост. М.В.Величко. – Волгоград: Учитель, 2007. – 123с.*

*8.Поливанова К.Н. Психологическое содержание подросткового возраста // Вопросы психологии, – 1996. – №1. – С. 20-33.*

*9.Слєпкань З.І. До проблеми вивчення наближених обчислень в школі// Математика в школі, – 2006. – №10. – С.8-10.*



***Резюме*. Клиндухова В.Н. ПРОЕКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ВО ВРЕМЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИБЛИЖЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.** *Рассматривается проблема проектной деятельности учащихся. Приводятся методические разработки, а также выводы относительно ведения проектной деятельности учениками основной школы во время изучения ними приближенных вычислений.*

***Summary*. Klindukhova V. PROJECTSVE ACTIVITY OF PUPILS DURING THE STUDING OF APPROXIMATE CALCULATIONS.** *In the article it is considered the conception of pupil's projective activity. Also this article contains elaborations and conclusions concerning keeping the projective activity by the basis school pupils during the studying of approximate calculations.*


***Надійшла до редакції 2.12.2007 р.***

# НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕРАВЕНСТВА КОШИ-БУНЯКОВСКОГО ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕРАВЕНСТВ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ТРЕУГОЛЬНИКА

***Ж.Г.Германова***
***докторант,***
***Пловдивский университет им. П.Хилендарского,***
***г. Пловдив, БОЛГАРИЯ***

*Запропонована система завдань для доведення нерівностей між елементами трикутника для 11 класу середньої школи.*

Предложенная система задач для доказательства неравенств между элементами треугольника отражает опыт автора на уроках по математике – СИП (свободно избираемой подготовки) в 11 классе средней школы.

Цель соответствующих занятий СИП – дополнить знания учащихся типа “как” (знания правил, алгоритмов, методов, подходов) относительно доказательства неравенств в треугольнике; развить умения их успешного применения и достижения эффективности при решении задач этого типа.

С учениками проведены подготовительные занятия, целью которых являются: обобщение необходимых знаний для доказательства неравенств между элементами треугольника:

- неравенства между средними величинами;
- неравенства Коши-Буняковского;
- систематизация основных и неосновных элементов в треугольнике в связи с изученным в разделах геометрии на тему: ”Неравенства в треугольнике”;
- доказательство основных задач, необходимых при решении неравенств в треугольнике.

Следуют занятия, на которых гимназисты применяют “Неравенство Коши-Буняковского” как метод, чтобы усовершенствовать свои умения в доказательстве неравенств между элементами треугольника.

Учебная практика и опыт показывают, что учащийся, который обучался подходящей совокупности методов (общих и частных) решения задач с определенной структурой, значительно целенаправленнее приступает к поискам решения данной задачи [3]. Не надо переоценивать возможности передачи опыта только посредством словесной инструкции.

Д.Пойа в [5] учит нас как решать задачи: “Умение решать задачи, как каждое другое умение, осваивается в практике, т.е. если вы хотите научиться решать задачи, то решайте их!”.

Предназначение статьи послужит учителю при работе с учениками $11^{-х}$ и $12^{-х}$ классов средней школы и гимназии, а также и готовящимся поступить в высшие учебные заведения. Предложенные неравенства расширят их знания зависимостей между элементами треугольника и стимулируют их к творчеству и самостоятельной активности.

**1. Необходимые знания доказательства неравенств между элементами треугольника:**

*а) неравенства между средними величинами*

Средними величинами положительных (неотрицательных) чисел $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$ называем числа

$A=\dfrac{a+b}{2}$ среднее арифметическое,

$G=\sqrt{a\cdot b}$ среднее геометрическое,

$H=\dfrac{2}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}}$ среднее гармоническое,

$K=\sqrt{\dfrac{a^2+b^2}{2}}$ среднее квадратичное, где в силе неравенства двух переменных ( $n=2$ ):

$$\frac{2}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}} \le \sqrt{a\cdot b} \le \frac{a+b}{2} \le \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \quad (1)$$

(равенство достигается при $a$=$b$) и неравенство между средними величинами при $n$=3

$$\frac{3}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}} \le \sqrt[3]{a\cdot b\cdot c} \le \frac{a+b+c}{3} \le$$

$$\le \sqrt{\frac{a^2+b^2+c^2}{3}} \quad (2)$$

($H_3 \le G_3 \le A_3 \le K_3$), где $H_3 = G_3 = A_3 = K_3$ при $a = b = c$.

Если $n$ – произвольное естественное число и $a_1, a_2,..., a_n$ произвольные положительные числа, то

$$\frac{a_1+a_2+...+a_n}{n} \ge \sqrt[n]{a_1 a_2 ... a_n}\ , (3)$$

($A_n \ge G_n$)

при этом знак равенства в (3) имеет место тогда, когда $a_1 = a_2 =... = a_n$.

Неравенство (3) называется еще неравенством Коши.

*б) неравенство Коши-Буняковского*

Если $a_1, a_2,..., a_n$; $b_1, b_2,..., b_n$ произвольные реальные числа, то

$$(a_1b_1+a_2b_2+...+a_nb_n)^2 \le$$

$$\le \left(a_1^2+a_2^2+...+a_n^2\right)\left(b_1^2+b_2^2+...+b_n^2\right) \ (4).$$

Равенство достигнуто только при

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = ... = \frac{a_n}{b_n}.$$

Иногда неравенство Коши-Буняковского записывается и применяется в виде:

$$a_1b_1 + a_2b_2+... + a_nb_n \le$$

$$\le \sqrt{a_1^2+a_2^2+...+a_n^2}\sqrt{b_1^2+b_2^2+...+b_n^2} \ (4').$$

*в) систематизация элементов в треугольнике.*

Как известно, стороны и углы в треугольнике называются его основными элементами. Углы обозначают через α, β, γ, а их противоположные стороны через $a$, $b$, $c$.

К неосновным элементам треугольника относятся: высоты – $h_a, h_b, h_c$, биссектрисы – $l_a, l_b, l_c$; медианы – $m_a, m_b, m_c$; площадь $B$, периметр $2p$; радиус вписанной окружности $r$; радиус описанной окружности $R$; радиус внешневписанных окружностей $r_a, r_b, r_c$ и т.д.

Для основных элементов треугольника выполняются следующие условия:

- углы α, β, γ произвольного треугольника положительные и их сумма 180º, т.е. $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma > 0, \alpha+\beta+\gamma = \pi$;
- каждая сторона треугольника меньше суммы двух остальных.

Разнообразие и богатство задач, связанных с треугольником, неисчерпаемо. При решении задач для доказательства неравенств в треугольнике почти нет шаблонных методов. Поэтому мы не можем говорить об общей теории неравенств.

Чаще всего при доказательстве одного неравенства применяется комбинация разных методов. Их владение, понимание особенностей отдельных методов и их умелое сочетание – необходимое условие для успешного обнаружения решений задач.

Предложенные ниже задачи (тождества и геометрические неравенства) дают некоторое представление о большом разнообразии методов, которые применяются при доказательстве неравенств в треугольнике.

*г) основные задачи*

Доказать тождества:

$$\boldsymbol{m}_a^2 + \boldsymbol{m}_b^2 + \boldsymbol{m}_c^2 = \frac{3}{4}(\boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2)\ , (5)$$

$$r_a.r_b.r_c = p^2\cdot r, \ (6)$$

$$p = 4R\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2} \quad (7)$$

Доказать неравенства:

$$h_a \le m_a, \quad h_b \le m_b, \quad h_c \le m_c, \quad (8)$$

$$h_a \le l_a, \quad h_b \le l_b, \quad h_c \le l_c, \quad (9)$$

$$\sin\frac{\alpha}{2}+\sin\frac{\beta}{2}+\sin\frac{\gamma}{2} \le \frac{3}{2}, \quad (10)$$

$$\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2} \le \frac{3\sqrt{3}}{8}, \quad (11)$$

$$p^2 \ge 27r^2, \quad (12)$$

$R \ge 7r$ (неравенство Ойлера), (13)

$$a^2 + b^2 + c^2 \le 9R^2, \quad (14)$$

$$l_a^2 + l_b^2 + l_c^2 \le p^2, \quad (15)$$

$$3\sqrt{3}\cdot r \le p \le \frac{3\sqrt{3}}{2}R, \quad (16)$$

$$l_a\cdot l_b\cdot l_c \ge 27\cdot r^3, \quad (17)$$

$$h_a^2 + h_b^2 + h_c^2 \le p^2. \quad (18)$$

В каждом из приведенных выше неравенств знак равенства в силе тогда и только тогда, когда треугольник равносторонний.

Некоторые элементы треугольника выражаются через его стороны при помощи формул, которые находят широкое применение в доказательствах тождеств и неравенств в треугольнике.

$$\boldsymbol{h_a} = \frac{2\boldsymbol{B}}{\boldsymbol{a}}, \quad h_b = \frac{2B}{b}, \; h_c = \frac{2B}{c}, \quad (19)$$

$$\boldsymbol{m_a} = \frac{1}{2}\sqrt{2\boldsymbol{b}^2 + 2\boldsymbol{c}^2 - \boldsymbol{a}^2},$$

$$m_b = \frac{1}{2}\sqrt{2c^2 + 2a^2 - b^2},$$

$$m_c = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}, \quad (20)$$

$$l_a = \frac{2}{b+c}\sqrt{bcp(p-a)},$$

$$l_b = \frac{2}{c+a}\sqrt{cap(p-b)},$$

$$l_c = \frac{2}{a-b}\sqrt{abp(p-c)}, \quad (21)$$

$$R = \frac{abc}{4B}, \quad (22)$$

$$\boldsymbol{r} = \frac{\boldsymbol{B}}{\boldsymbol{p}}, \quad (23)$$

$$r_a = \frac{B}{p-a}, \; r_b = \frac{B}{p-b}, \; r_c = \frac{B}{p-c}, \quad (24)$$

$$B = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad (25)$$

(формула Герона).

Общеизвестны решения вышеуказанных основных задач, которые мы предварительно рассмотрели с учениками.

**2. Применение неравенства Коши-Буняковского для доказательства неравенств между элементами треугольника.**

Используя традиционные определения для треугольника, мы рассмотрим неравенства, которые доказываются путем применения неравенства Коши-Буняковского как метода.

***Задача 1.*** Доказать неравенство:

$$\frac{\sqrt{m_b^2 + m_c^2}}{m_a} + \frac{\sqrt{m_c^2 + m_a^2}}{m_b} + \frac{\sqrt{m_a^2 + m_b^2}}{m_c} \le 3\sqrt{2}\left(\frac{R}{2r}\right)^2$$

***Решение.*** Чтобы доказать данное неравенство, мы применим последовательно неравенство Коши-Буняковского, известное тождество

$$\boldsymbol{m_a^2} + \boldsymbol{m_b^2} + \boldsymbol{m_c^2} = \frac{3}{4}(\boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2) \quad (5),$$

неравенства $h_a \le m_a$, $h_b \le m_b$, $h_c \le m_c$ (8), формулы $h_a = \frac{2B}{a}$, $h_b = \frac{2B}{b}$, $h_c = \frac{2B}{c}$; (19) $r = \frac{B}{p}$ (23) и неравенства

$$a^2 + b^2 + c^2 \le 9R^2 \; (14), \quad p \ge 3\sqrt{3} \cdot r \; (16).$$

Имеется:

$$\frac{\sqrt{m_b^2 + m_c^2}}{m_a} + \frac{\sqrt{m_c^2 + m_a^2}}{m_b} + \frac{\sqrt{m_a^2 + m_b^2}}{m_c} \le$$

$$\le \sqrt{2\left(m_a^2 + m_b^2 + m_c^2\right)} \cdot \sqrt{\frac{1}{m_a^2} + \frac{1}{m_b^2} + \frac{1}{m_c^2}} \le$$

$$\le \sqrt{2 \cdot \frac{3}{4}\left(a^2 + b^2 + c^2\right)} \cdot \sqrt{\frac{1}{h_a^2} + \frac{1}{h_b^2} + \frac{1}{h_c^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3}{2}\left(a^2 + b^2 + c^2\right)} \cdot \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2}{4B^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{1}{2B}(a^2 + b^2 + c^2) \le \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{2pr} \cdot 9R^2 \le$$

$$\le \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{3\sqrt{3}r \cdot r} \cdot 9R^2 = 3\sqrt{2} \cdot \left(\frac{R}{2r}\right)^2.$$

Равенство достигается только тогда, когда треугольник равносторонний.

Следовательно

$$\frac{\sqrt{m_b^2 + m_c^2}}{m_a} + \frac{\sqrt{m_c^2 + m_a^2}}{m_b} + \frac{\sqrt{m_a^2 + m_b^2}}{m_c} \le 3\sqrt{2}\left(\frac{R}{2r}\right)^2$$

Аналогичным образом решается и следующая задача.

***Задача 2.*** Доказать неравенства:

а)

$$\frac{\sqrt{b^2 + c^2}}{a} + \frac{\sqrt{c^2 + a^2}}{b} + \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{c} \le 3\sqrt{2} \cdot \frac{R}{2r}$$

***Указание.*** Применить неравенство Коши-Буняковского, неравенства $a^2 + b^2 + c^2 \le 9R^2$ (14), $h_a^2 + h_b^2 + h_c^2 \le p^2$ (18) и формулы $h_a = \frac{2B}{a}$, $h_b = \frac{2B}{b}$, $h_c = \frac{2B}{c}$ (19), $r = \frac{B}{p}$ (23).

б)

$$\frac{\sqrt{l_b^2 + l_c^2}}{l_a} + \frac{\sqrt{l_c^2 + l_a^2}}{l_b} + \frac{\sqrt{l_a^2 + l_b^2}}{l_c} \le 3\sqrt{2} \cdot \frac{R}{2r}$$

***Указание***. Применить неравенство Коши-Буняковского, неравенства

$l_a^2 + l_b^2 + l_c^2 \le p^2$ (15), $a^2 + b^2 + c^2 \le 9R^2$ (14), $h_a \le l_a$, $h_b \le l_b$,

$h_c \le l_c$ (9) и формулы $h_a = \frac{2B}{a}$, $h_b = \frac{2B}{b}$,

$h_c = \frac{2B}{c}$ (19), $r = \frac{B}{p}$ (23).

в)

$$\frac{\sqrt{h_b^2 + h_c^2}}{h_a} + \frac{\sqrt{h_c^2 + h_a^2}}{h_b} + \frac{\sqrt{h_a^2 + h_b^2}}{h_c} \le 3\sqrt{2} \cdot \frac{R}{2r}$$

***Указание.*** Применить неравенство Коши-Буняковского, неравенства

$h_a^2 + h_b^2 + h_c^2 \le p^2$ (18), $a^2 + b^2 + c^2 \le 9R^2$ (14) и формулу $r = \frac{B}{p}$ (23).

***Задача 3*** *(авторская).*

Доказать неравенство

$$\frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}} + \frac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} + \frac{ca}{\sqrt{c^2 + a^2}} \le \frac{3\sqrt{6}}{2} \cdot R$$

***Решение.*** Применяя неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим (3), как и неравенство Коши-Буняковского (4'), получаем

$$\frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}} + \frac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} + \frac{ca}{\sqrt{c^2 + a^2}} \le$$

$$\le \frac{ab}{\sqrt{2ab}} + \frac{bc}{\sqrt{2bc}} + \frac{ca}{\sqrt{2ca}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ca}\right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} + \sqrt{b} \cdot \sqrt{c} + \sqrt{c} \cdot \sqrt{a}\right) \le$$

$$\le \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\left(\sqrt{a}\right)^2 + \left(\sqrt{b}\right)^2 + \left(\sqrt{c}\right)^2} \times$$

$$\times \sqrt{\left(\sqrt{b}\right)^2 + \left(\sqrt{c}\right)^2 + \left(\sqrt{a}\right)^2} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathrm{a+b+c}) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 2p = \sqrt{2}p = \sqrt{2} \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot R =$$

$$= \frac{3\sqrt{6}}{2} \cdot R.$$

Равенство есть только, если треугольник равносторонний.

Следовательно

$$\frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}} + \frac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} + \frac{ca}{\sqrt{c^2 + a^2}} \le \frac{3\sqrt{6}}{2} \cdot R.$$

Аналогичным образом доказываются неравенства в следующей задаче.

***Задача 4*** *(авторская).*

Доказать неравенства

а)

$$\frac{ah_b}{\sqrt{a^2 + h_b^2}} + \frac{bh_c}{\sqrt{b^2 + h_c^2}} + \frac{ch_a}{\sqrt{c^2 + h_a^2}} \le \frac{3}{2} \cdot \sqrt[4]{27} \cdot R$$

***Указание.*** Применить неравенство Коши-Буняковского (4'), неравенство между средним арифметическим и средним квадратичным ($\boldsymbol{A}_3 \le \boldsymbol{K}_3$) из (2) и неравенства

$h_a^2 + h_b^2 + h_c^2 \le p^2$ (18), $p \le \frac{3\sqrt{3}}{2} R$ (16).

б)

$$\frac{l_a m_a}{\sqrt{l_a^2 + m_a^2}} + \frac{l_b m_b}{\sqrt{l_b^2 + m_b^2}} + \frac{l_c m_c}{\sqrt{l_c^2 + m_c^2}} \le \frac{9\sqrt{2}}{4} \cdot R$$

***Указание.*** Чтобы доказать неравенство, надо использовать неравенство Коши-Буняковского (4'), неравенство между средним арифметическим и средним квадратичным ($A_3 \le K_3$) из (2), неравенства $l_a^2 + l_b^2 + l_c^2 \le p^2$ (15), $a^2+b^2+c^2 \le 9R^2$ (14),

$p \le \frac{3\sqrt{3}}{2} R$ (16) и тождество

$\boldsymbol{m}_a^2 + \boldsymbol{m}_b^2 + \boldsymbol{m}_c^2 = \frac{3}{4}(\boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2)$ из (5).

***Задача 5*** *(авторская).*

Найти максимальную стоимость выражения:

$$\frac{m_b + m_c}{R}\sqrt{\sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{m_c + m_a}{R}\sqrt{\sin\frac{\beta}{2}} + \frac{m_a + m_b}{R}\sqrt{\sin\frac{\gamma}{2}}$$

***Решение.*** Чтобы найти максимальную стоимость выражения, надо применить последовательно неравенство Коши-Буняковского, тождество

$$\boldsymbol{m}_a^2 + \boldsymbol{m}_b^2 + \boldsymbol{m}_c^2 = \frac{3}{4}(\boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2) \quad (5)$$

и неравенства $\sin\frac{\alpha}{2} + \sin\frac{\beta}{2} + \sin\frac{\gamma}{2} \le \frac{3}{2}$ (10), $a^2+b^2+c^2 \le 9R^2$ (14), которые относятся к каждому треугольнику.

Имеется $\frac{m_b + m_c}{R}\sqrt{\sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{m_c + m_a}{R}\sqrt{\sin\frac{\beta}{2}} + \frac{m_a + m_b}{R}\sqrt{\sin\frac{\gamma}{2}} \le$

$$\leq \sqrt{\left(\frac{m_b+m_c}{R}\right)^2+\left(\frac{m_c+m_a}{R}\right)^2+\left(\frac{m_a+m_b}{R}\right)^2}\cdot\sqrt{\left(\sqrt{\sin\frac{\alpha}{2}}\right)^2+\left(\sqrt{\sin\frac{\beta}{2}}\right)^2+\left(\sqrt{\sin\frac{\gamma}{2}}\right)^2}=$$

$$=\frac{1}{R}\cdot\sqrt{2\left(m_a^2+m_b^2+m_c^2\right)+2\left(m_am_b+m_bm_c+m_cm_a\right)}\cdot\sqrt{\sin\frac{\alpha}{2}+\sin\frac{\beta}{2}+\sin\frac{\gamma}{2}}\leq$$

$$\leq\frac{1}{R}\cdot\sqrt{2\left(m_a^2+m_b^2+m_c^2\right)+2\left(m_a^2+m_b^2+m_c^2\right)}\cdot\sqrt{\frac{3}{2}}=$$

$$=\frac{2}{R}\cdot\sqrt{\frac{3}{4}\left(a^2+b^2+c^2\right)}\cdot\sqrt{\frac{3}{2}}\leq\frac{\sqrt{3}}{R}\cdot 3R\cdot\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\frac{9}{\sqrt{2}}.$$

Следовательно, максимальная стоимость выражения равна $9/\sqrt{2}$ и она достигается только для равностороннего треугольника.

Аналогичным образом решается и следующая.

***Задача 6*** *(авторская).*

Найти максимальную стоймость выражения

$$\frac{\boldsymbol{l_b+l_c}}{\boldsymbol{R}}\sqrt{\sin\frac{\alpha}{2}}+\frac{\boldsymbol{l_c+l_a}}{\boldsymbol{R}}\sqrt{\sin\frac{\beta}{2}}+\frac{\boldsymbol{l_a+l_b}}{\boldsymbol{R}}\sqrt{\sin\frac{\gamma}{2}}$$

***Указание.*** Применить неравенство Коши-Буняковского, неравенства

$$l_a^2+l_b^2+l_c^2\leq p^2 \qquad (15),$$

$$\sin\frac{\alpha}{2}+\sin\frac{\beta}{2}+\sin\frac{\gamma}{2}\leq\frac{3}{2} \qquad (10) \text{ и}$$

$$p\leq\frac{3\sqrt{3}}{2}R \qquad (16).$$

Для подготовки ученика как активного участника учебного процесса имеют значение многие факторы: роль учителя, методы обучения, как и его самоподготовка. К самоподготовке относится также и решение определенного количества задач, подобных тем, которые рассматривались по образцу.

Данные неравенства в задачах 2 и 4 имеют целью упражнять гимназистов в доказательстве неравенств между элементами треугольника, используя применение неравенства Коши-Буняковского. Данные указания к нерешенным задачам имеют обучающую цель.

Проведенные занятия СИП в 11-ом классе вполне подтверждают, что умения доказывать неравенства между элементами треугольника развиваются в полной степени в опыте. Их формирование процесс продолжительный.

Через предложенную систему задач дополняются, расширяются и систематизируются знания учеников относительно зависимостей в треугольнике, обогащается их практический опыт при решении геометрических неравенств, лучше прослеживается связь между алгеброй и геометрией, дается возможность развития интеллектуальных умений обучающихся.

*1.Георгиева, Ант. Някои приложения на класическите неравенства в геометрията. – Математика и информатика, кн. 3, 2004.*

*2.Германов, Г., Ж. Германова, В. Милушев. Тъждества и неравенства между елементи на триъгълника, Пловдив, Изд.”Бойкинг”, 2005.*

*3.Милушев, В. и др. Методи и методика за решаване на задачи (от училищния курс по алгебра и анализ): част II, Пловдив: ПУ изд., 2002.*

*4.Петров, П. Д. Формиране на умения за решаване на задачи от училищния курс по математика. Теоретико-приложни аспекти, изд. “Кота”, Стара Загора, 2003.*

*5.Пойа, Д. Как да се решава задача. С., 1972.*

***Резюме.*** **Германова Ж.Г. НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕРАВЕНСТВА КОШИ-БУНЯКОВСКОГО ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕРАВЕНСТВ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ТРЕУГОЛЬНИКА.** *В статье предложена система задач для доказательства неравенств между элементами треугольника для 11 класса средней школы.*

***Summary.*** **Germanova G. SOME APPLICATIONSTHE KOSHI-BUNYAKOVSKII'S INEQUALITY FOR PROOF INEQUALITIES BETWEEN ELEMENTS OF THE TRIANGLE.** *System of the problems is offered In article for proof inequality between elements of triangle for 11 classes of the secondary school.*

***Надійшла до редакції 18.10.2007 р.***

# ОПЕРАТИВНАЯ РОЛЬ ДЕФИНИЦИИ ПРИ НАХОЖДЕНИИ КЛЕТКИ ОПЕРАТОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

***И.Ст.Иванов,***
***доцент доктор,***
***Шуменский университет им.Епископа К.Преславского,***
***г.Шумен, БОЛГАРИЯ***

*Стаття э продовженням вже надрукованого дослідження у випуску 27. В цій роботі розглядаються додаткові задачі, що ілюструють роль дефініції при перебуванні клітки оператора математичних задач. Обговорюються практичні й теоретико-методологічні аспекти цих задач.*

Настоящая работа является необходимым продолжением статьи “Дефиниция как средство нахождения клетки оператора математических задач”, опубликованной в этом же сборнике (№27, 2007 г.). Без этой второй статьи невозможно исчерпать решение проблемы, поставленной в первой, но только вторая не достаточна для полного выяснения роли дефиниции как эвристическое средство нахождения клетки оператора математических задач. Из сказанного до сих пор происходит и цель настоящей работы. Эту цель можно связать с ценностной ориентацией двух групп читателей. Одна группа может проявить интерес к математическому, а другая – к методическому аспекту изложения.

**А**. Для тех, кто интересуется в основном задачами, как объектом занятия их составлением и решением или как содержанием, полезным в соответственной контрольно-оценочной деятельности, предложим **дополнительные** примеры к задачам из первой статьи.

***Задача 1.***

1.7. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^x-1}{x}$, отв. $1$;

1.8. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}}\dfrac{\sin x-1}{x-\dfrac{\pi}{2}}$, отв. $0$;

1.9. $\lim\limits_{x\to \frac{5\pi}{6}}\dfrac{\cos x+\dfrac{1}{2}}{x-\dfrac{5\pi}{6}}$, отв. $-\dfrac{1}{2}$;

1.10. $\lim\limits_{x\to -\frac{\pi}{4}}\dfrac{tgx+1}{x+\dfrac{\pi}{4}}$, отв. $2$;

1.11. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}}\dfrac{\cot gx}{x-\dfrac{\pi}{2}}$, отв. $-1$;

1.12. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{8^x-8}{\sin\left(2^x-2\right)}$, отв. $12$.

Указание. Разделите числитель и знаменатель на $(x-1)$.

1.13. $\lim\limits_{x\to 8}\dfrac{\cos\left(\log_8 x-1\right)}{\log_2 x-3}$, отв. $0$;

1.14. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt[3]{x-2}+\cos^4 \pi x}{\sqrt[4]{x}+tg\dfrac{\pi x}{4}-2}$, отв. $\dfrac{4}{3(2\pi+1)}$.

Задачи от 1.1 до 1.14 решите и другими возможными способами и сравните разные решения.

***Задача 2.***

Из анализа примеров 2.1 и 2.2 следует вывод, что стереометрическая фигура, которая моделирует резервуар, определена (параметризирована) с точностью до конгруэнтности (равенства, одинаковости). Поэтому, при необходимости, становится ясно, как можно сформулировать соответствующую задачу при заданной форме резервуара.

Так, например, задачу 2.2 можно разнообразить, если не задавать в готовом виде радиус $r$ и высоту $H$ конуса:

***Задача 2.3.*** Из стального круга с радиусом $R$, вырезан сектор, а из остальной части круга сделан резервуар с формой прямого кругового конуса, повернутый вершиной вниз. Угол вырезанного сектора выбран так, чтоб объем конуса был как можно больше.

Этот резервуар заполняется водой со скоростью $v$. Определите скорость повышения уровня воды в резервуаре в момент, когда глубина воды достигла середины высоты конуса.

Ответ и указание: После решения первой “экстремальной” части этой задачи, получается, что высота $H$ и радиус $r$ основы конуса соответственно

$$H=\frac{R}{\sqrt{3}}, r=R\sqrt{\frac{2}{3}}.$$

Для этих значений $H$ и $r$ надо решить задачу 2.2 и получить ответ $\dfrac{6v}{\pi R^2}$.

С другой стороны, задачу 2.3 можно “освежить” в задаче 2.4, если из круга с радиусом $R$, кроме сектора, вырезать еще и концентричный круг с радиусом $R_1$, после чего сконструировать резервуар формой прямого кругового усеченного конуса, повернутого меньшей основой вниз.

Используя идею параметризации геометрических фигур с точностью до конгруэнтности (равенства, одинаковости), можно составить и другие задачи для группы задачи 2.

***Задача 3.***

3.3. Даны прямая $l$ и точки $M$ и $N$, которые лежат в одной и той же полуплоскости относительно $l$. Луч света, который проходит через точку $M$, отражается от прямой $l$ и проходит через точку $N$. Построить точку отражения.

3.4. Построить касательную точку эллипса с данной ее касательной – прямой *t* и данными фокусами, точки $F_1$ и $F_2$.

3.5. Даны прямая *l* и точки M и N, которые лежат в разных полуплоскостях относительно *l*. Луч света, который проходит через точу M, отражается от прямой *l* и противоположный ему луч проходит через точку *N*. Построить точку отражения.

3.6. Построить касательную точку гиперболы с данной ее касательной – прямой *t* и данными фокусами, точки $F_1$ и $F_2$.

С помощью дуальной аналогии из дефиниций Df 1 до Df 4, можно сформулировать соответствующие дефиниции и для: неравенств, систем (конъюнкции) и совокупностей (объединения, дизъюнкции) уравнений или неравенств.

***Задача 4***.

4.6. Неравенство $(x-3)^{\frac{1}{3}} \le 1-x$, согласно дефиниции степени с рациональным показателем Df 6, имеет множество допустимых значений $D_x=(3;+\infty)$. Числа интервала $(-\infty;2]$ являются формальными корнями для этого неравенства, потому что для этих чисел неравенство удовлетворяется, но они не принадлежат $D_x$ и поэтому, согласно Df 1, не могут быть признанными корнями (решениями).

4.7. Для неравенства $(3-x)^{\frac{3x-5}{3-x}}<1$ значения $x$, для которых $3-x=-1$; $-1<3-x<0$; или $3-x<-1$, т.е. $x=4$, $3<x<4$ или $x>4$ неравенство формально удовлетворено, но не принадлежат $D_x=(-\infty;3)$ являются формальными решениями, но не являются решениями данного неравенства.

4.8. $x^{2x-1} \ge x^{\left(x^2\right)}$, отв. $x_1=-1$ – формальное решение, $x\in(0;1)$ решения.

4.9. Для системы $\begin{cases} x^{x+y}=x^{x-y}, \\ x^2.y=1. \end{cases}$ решения только $\begin{cases} x=1, \\ y=1. \end{cases}$ и $\begin{cases} x=\dfrac{1}{\sqrt[3]{3}}, \\ y=\sqrt[3]{9}. \end{cases}$, но $\begin{cases} x=-1, \\ y=1. \end{cases}$ не является решением системы, а только формальным решением, потому что для данной системы уравнений $D_x : \forall x > 0, D_y : \forall y \in R$ и пара $(-1;1)$ не принадлежит декартовому произведению $D_x \mathrm{X} D_y$ (дефиниционная область системы) независимо от того, что формально удовлетворяет уравнения данной системы.

***Задача 5.***

5.4. Неравенства $\sqrt[3]{x-1} + \sqrt[6]{x^2} \le 1$ и $(x-1)^{\frac{1}{3}} + x^{\frac{2}{6}} \le 1$ не еквивалентны так, как первое имеет $D_x \equiv R$ и удовлетворяется $x \in (-\infty;1]$, а второе имеет $D_x = (1;+\infty)$ и каждое число вне этого интервала не принемается его решением.

5.5. Совокупности (дизюнкции) $\left[\begin{array}{l}(x^2+2)^{\frac{1}{x-1}} + (x^2+4)^{\frac{1}{x-1}} = (2x^2+6)^{\frac{1}{x-1}} \\ x^2+1<0\end{array}\right.$ и $\left[\begin{array}{l}\sqrt[x-1]{x^2+2} + \sqrt[x-1]{x^2+4} = \sqrt[x-1]{2x^2+6} \\ x^2+1<0\end{array}\right.$ не еквивалентни. Число $x=2$ является единственным решением первой совокупности. Вторая совокупность не имеет решения, число $x=2$ является формальным ее решением.

**Б.** Следующие комментарии предназначены для второй группы читателей, которые интересуются в основном методикой предложенной разработки:

I. Практико-прикладной аспект представленных систем задач.

1. *Система задач в задаче 1* (**1.1** до **1.14**).

**Для обучаемых** эти задачи полезны после изучения понятия „производная функции". С помощью их решения, не только утверждаются, но и обобщаются и систематизируются разные средства раскрытия неопределенной формы $\left[\frac{0}{0}\right]$ в задачах о границе функции. Так обогащаются их способности выбора при нахождении клетки оператора при решении задачи этого вида.

Решение задач из этой системы задач с помощью "возвращения к дефиниции" о производной функции, помогает обучаемым осознать внутреннее единство внешне разных понятий "граница функции" и "производная функции". Эти задачи приводят обучаемых к пониманию того, что математика является единой наукой и что ее единство состоит в единых методах исследования.

**Преподавателям**, ставя условие решить задачи с помощью "возвращения к дефиниции" производной функции, эти задачи полезны для создания условий проблемной ситуации при самостоятельно сформулированными обучаемыми условиями и заключения теоремы Лопиталя в случае

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{0}{0}\right] = \lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)} = \frac{f'(a)}{g'(a)}.$$

*2.Система задач в задаче 2* (**2.1** до **2.4**)

**Для обучаемых** задачи являются обобщающими, выражают естественную связь и единство между алгеброй и геометрией – единый (не одинаковый) оператор алгебраических и геометрических знаний для достижения цели (заключения) задачи.

**Преподавателям** даны примеры действенной роли "метода параметризации" как метода составления задач, реализующих соответственные дидактические цели.

*3. Система задач в задаче 3* (**3.1** до **3.6**).

**Для обучаемых** эти задачи показывают: единство между аналитической и синтетической геометрией и единство методов исследования, что между алгеброй и геометрией существует аналогия типа изоморфизм.

**Преподавателям** даны примеры дидактической значимости идеи решения задач в серии взаимосвязанных задач и эвристические функции такой серии при нахождении клетки оператора математических задач.

*4. Система задач в задаче 4* (**4.1**до **4.9**).

**Для обучаемых** эти задачи полезны на обобщающих занятиях для уточнения изученной теории и понимания фундаментальной и оперативной роли дефиниций.

**Преподавателям** эти **задачи** напоминают, что в разных школьных учебниках и сборниках предложенные дефиниции могут быть разными, но не эквивалентными, а это приводит к разным “знаниям” разных учеников, которые зависят от выбора учебника (авторского коллектива) по которому учатся конкретные школьники. *Уважаемые учителя, будьте критичны!*

II. Теоретико-методологический аспект представленных систем задач.

Тут термин “методология” будем использовать в смысле: “методология данной науки” – совокупность методов исследования в данной науке. В этом смысле дефиниция является методологическим средством в процессе поиска клетки оператора математических задач. Оперативно-эвристическая роль этого средства представлена с помощью, названного Дьордом Пойа, “Возвращением к дефиниции”.

Каждое понятие $\pi$ имеет тернарную структуру. Оно состоит из объема $V$, содержания $S$ и научного термина $T$, т.е. $\pi(V,S,T)$. С помощью научного термина $T$ в сознании субъекта ассоциируются $V$, $S$. Для понятий известны разные виды определений. С помощью определения понятия $\pi$, раскрывается его содержание. Определение понятия $\pi$ по самому близкому роду и видовыми различиями, называется **дефиницией** этого понятия.

После предложенной актуализации и рассмотрения пяти систем задач, можем яснее сказать что такое “Возвращение к дефиниции” – это совокупность специфических мыслительных действий, связанных с выявлением $V$ и $S$ для понятия.

Начинаем с элиминации термина $T$ понятия из формулировки задачи, т.е. показываем лишь родовой признак класса предметов (множеств) и признаки, по которым данный вид предметов (подкласс, подмножество) отличается от других предметов в рамках одного и того же класса (рода). Если задача геометрическая, то родовые и видовые признаки конкретизируются соответствующими геометрическими объектами – “Сделайте чертеж. Введите подходящие обозначения”. “Можете ли переформулировать задачу” [1 с.148],. Когда понятие, фиксировано соответствующим термином в данной задаче, существуют и другие дефиниции, эквивалентные друг с другом, надо найти оптимальную для данного случая дефиницию.

Возвращение к дефиниции требует еще приложения соответствующих **дидактических систем признаков (ДСП)** или **дидактических систем свойств (ДСС),** связанных с понятием, участвующем в задаче.

Выполнение представленных действий будем называть “Возвращение к дефиниции”

В теоретико-методологическом аспекте, “возвращение к дефиниции” в процессе поиска клетки оператора математических задач выполняет разные функции, как: мотивирующее средство; создание условий возникновения проблемной ситуации в случаях обобщения и уточнения полученных обучаемыми знаниями; открытие внутренне-предметных связей этих знаний; реализации определенных аспектов идеи обучения с помощью задач.

Так, например, в задачах из систем задач 4 и 5, с помощью возвращения к дефиниции Df 6 для нахождения клетки оператора этих задач, естественным путем достигается уточнение условия $a>0$ при Df 6 – для понятия степень с рациональным показателем.

Это условие ($a>0$) не вопрос договоренности или авторского принятия, а является необходимым следствием приложения принципа перманентности формальных законов при расширении понятий. “Согласно этому принципу, свойство $\left(a^n\right)^m=\left(a^m\right)^n=a^{nm}$, справедливое для степени с целым показателем, должно остаться верным и для степени с рациональным показателем. Исполнение этого условия приводит к следующему: Если $r$ рациональное число ($r\in Q$), то и $\frac{r}{2}\in Q$ и тогда $a^r=a^{\frac{r}{2}.2}=\left(a^{\frac{r}{2}}\right)^2\geq 0\Rightarrow a^r\geq 0$. Так как $r\in Q$, то и $-r\in Q$ и тогда можем сказать, что $a^{-r} = \left(a^r\right)^{-1} = \dfrac{1}{a^r} \Rightarrow a^r \neq 0$.

Так получаем, что $\left| \begin{array}{l} a^r \geq 0 \\ a^r \neq 0 \end{array} \right. \Rightarrow a^r > 0$.

И так, если $r \in Q$ и $r \neq 0$, то $\dfrac{1}{r} \in Q$ и потому, не только $a^r > 0$, но и $\left(a^r\right)^{\frac{1}{r}} > 0$ и получаем $0 < \left(a^r\right)^{\frac{1}{r}} = a^{r\frac{1}{r}} = a \Rightarrow a > 0$.

Этим мы доказали, что если хотим, чтобы число $a^r$ было определено для произвольного рационального показателя $r$ и при этом, чтобы сохранялась корректность свойства $\left(a^n\right)^m = a^{nm}$, то должны быть выполнены неравенства $a^r > 0$ и $a > 0$.

И так, дефиниционное равенство $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ исполнено только при $a > 0, m \in Z, n \in Z$ и $n \geq 2$. В частности при $m = 1, a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$."[2,с.118].

Задачи 4 и 5 мотивируют необходимость введения дефиниции Df 5 сложной показательной (степенно-показательной) функции и в школьные учебники. В связи с Df 5 напомним, что существуют школьные сборники, в которых предложенные задачи и их ответы, способствуют заблуждению школьников, что формальные корни являются корнями соответственных уравнений и неравенств. Таковы сборники [3] и [4] и некоторые задачи в них, например: стр. 167/ задачи 129,132 и стр.190 /зад.178 из [3]; из [4] такое уравнение $x^2 = x^{-x-1}$ со стр.41 и зад 31 со стр.111.

Существуют и другие сборники и вспомогательная литература с такими задачами.

Надеемся, что с этой и предыдущей статьей мы успели выяснить роль дефиниции как эвристического средства нахождения клетки оператора математических задач. Каждое другое мнение в этом отношении будет полезным дополнением.

*[1] Дьорд Пойа. Как да се решава задача. Издателство "Народна просвета"; София, 1972.*

*[2] Сборник научни трудове. Математика и методика на обучението по математика и информатика. Университетско издателство "Епископ Константин Преславски"; Шумен,2003.*

*[3] Коларов,К. и др. Сборник задачи по алгебра 7-10 клас. Под ред. На проф.д-р Спас Манолов. "Народна просвета"; София, 1987.*

*[4] Копрински, С., А.Топалов. Ръководство и задачи по математика за ученици и кандидат-студенти. София; ФУМИ-прес, 1992.*

***Резюме.*** **Иванов И.Ст. ОПЕРАТИВНАЯ РОЛЬ ДЕФИНИЦИИ ПРИ НАХОЖДЕНИИ КЛЕТКИ ОПЕРАТОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.** *В статью включены дополнительные задачи, иллюстрирующие роль дефиниции при нахождении клетки оператора математических задач. Обсуждаются практически приложимые и теоретико-методологические аспекты этих задач.*

***Summary.*** **Ivanov I. THE OPREATVE ROLE OF THE DEFINITION FOR FINDING THE CELL OF THE OPERATOR OF MATHEMATICAL PROBLEMS.** *The article contains additional mathematical problems that illustrate the role of the definition revealing the cell of the operator of the mathematical problems. The practical, theoretical and methodological aspects of these problems are discussed in the article.*

***Надійшла до редакції 11.02.2007 р.***

# ЛАБОРАТОРІЯ ЯК НОВА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З МАТЕМАТИКИ У ДІЯЛЬНОСТІ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

***М.П.Пихтар,***
***учитель математики, викладач,***
***Славутицький ліцей, Славутицька філія НТУУ «КПІ»,***
***м. Славутич, УКРАЇНА***

*Стаття присвячена проблемі формування і розвитку науково-дослідницької активності учнів – членів МАН. Як один з шляхів вирішення вищевказаної проблеми пропонується використання лабораторій як нової форми організації науково-дослідницької діяльності учнів в рамках МАН. Розглядаються методичні особливості та основні принципи організації роботи лабораторій.*

Сучасний стан суспільно-політичного та економічного розвитку, перехід від постіндустріального до інформаційного суспільства вимагає не просто все більше кваліфікованих спеціалістів, а фахівців, які здатні були б приймати самостійні, відповідальні рішення, швидко орієнтуючись в оточуючому середовищі. Такий стан потребує серйозної математичної підготовки, яка давала б можливість математичними методами досліджувати широкий круг нових проблем, використовувати теоретичні досягнення на практиці. Звичайно, такому фахівцю необхідно принаймні правильного загального розуміння того, що таке математика і математична модель, в чому полягає математичний підхід до вивчення різноманітних явищ реального світу, як його можна використовувати та що він може дати.

Принциповими моментами проблеми математичної освіти є: вибір обсягу та змісту математичних курсів, визначення цілей навчання, правильне поєднання широти і глибини викладеного матеріалу, строгості та наочності, тобто вибір найбільш ефективних і раціональних шляхів навчання, і все це з урахуванням обмеженого часу, який відводиться на вивчення математики.

Відгуком на зазначену суспільну потребу є орієнтація освіти на використання принципів нової форми організації навчальної роботи – лабораторії та на створення позашкільних закладів нового типу, до яких належить Мала академія наук (МАН), для забезпечення всебічного розвитку особистості та її самовдосконалення, яку було створено у 1993 році (постанова Колегії Міносвіти України від 22.12.93 №19/3-9 та Президії Академії наук України №351), хоча ще у радянській Україні Мала академія наук була створена на базі Київського палацу дітей та юнацтва в 1949 році з ініціативи трьох організацій: Академії наук УРСР, міського відділу освіти Київського виконкому та Київського палацу піонерів і школярів. Втім потенціал Малої академії наук не використовується повністю. Розв'язання проблем самореалізації учнів у сучасній дидактиці пов'язується з необхідністю засвоєння досвіду творчої діяльності, а це, в свою чергу, потребує розвитку дослідницьких здібностей учнів.

Питаннями розвитку розумових здібностей учнів, активізації їх творчої та пізнавальної діяльності, розкриття їхнього творчого потенціалу при застосуванні традиційних засобів навчання займались В.І.Андрєєв [1], Д.Б.Богоявленська [4], В.В.Давидов [5], Ігнатенко М.Я. [6], О.М.Кабанова-Меллер [7, 8], В.А.Крутецький [9], З.І.Слєпкань [12, 13] та інші.

Методику навчання математики, змістове наповнення та дидактичне забезпечення шкільного навчального процесу в старшій школі досліджували Г.П.Бевз [2,3], А.М.Колмогоров, З.І.Слєпкань [12, 13] та інші.

Аналіз наявної психолого-педагогічної та методичної літератури показує, що хоч питаннями розвитку інтелектуального потенціалу, творчих здібностей учнів на уроках математики та поза ними займалась значна кількість дослідників, питання про нові форми організації позакласної роботи, розробка методичної системи розвитку математичних здібностей учнів-членів МАН, що впливатимуть на розвиток творчих здібностей особистості, порівняно мало висвітлено. Хоча існують значні дидактичні напрацювання стосовно методики позашкільного навчання і виховання, на жаль відсутні методичні науково обґрунтовані рекомендації щодо цілеспрямованого виховання творчих та пошуково – дослідницьких здібностей учнів в процесі такого навчання.

Загальною тенденцією новацій є насамперед пошук нових форм і методів розвитку обдарованих дітей саме в ***позакласній роботі***. Відчувається скутість у межах традиційного класно-урочного навчання: для розвитку особистості (як учня, так і вчителя!) потрібне вільне спілкування, інтелектуальні змагання, інтелектуально збагачене середовище однодумців. Але системного підходу до поєднання позакласної пошукової діяльності з шкільним навчанням на рівні методики ще не сформовано.

Для здійснення такого підходу необхідно усвідомити, що, окрім труднощів, пов'язаних з загальними проблемами шкільної та позашкільної освіти, об'єктивно існують певні перешкоди й складності при вивченні ***математики***:

– Програма загальноосвітньої середньої школи з математики в цілому звужується; зменшується кількість годин, відведених за навчальним планом на вивчення математики. Спілкування з учнем на рівні дискусій чи обмін думками з деякої теми найчастіше припадають на позаурочний час, що в традиційному навчанні математики це рідко пов'язується з цілеспрямованою пошуковою діяльністю.

– Обмеженість навчальної програми та часу на вивчення математики виводить поглиблення навчання та пошуково-дослідницьку діяльність учнів за межі уроку в середній загальноосвітній школі. Адже справжнє дослідження потребує багатьох спроб та помилок, довготривалого міркування, роботи з додатковою літературою, консультацій фахівців тощо.

– Мала академія наук організаційно відокремлена від навчання в школі, програми для гуртків МАН розробляються самотужки керівниками гуртків. Оскільки навчання математики в МАН обов'язково ґрунтується на шкільному курсі математики і не може розпочинатися „з нуля" (як це можливо, наприклад, в позашкільних закладах і гуртках мистецького, технічного та іншого спрямування), видається досить складним забезпечити якісне і ефективне навчання математики в МАН без ретельного узгодження і взаємодії його з навчанням у школі.

– Коли визначена мета навчання в МАН, то виникає природнє питання: як її досягти? Якою повинна бути методика викладання ?

Проблема дослідження полягає в усуненні суперечності, між існуванням системи позашкільних закладів нового типу (МАН) та відсутністю відповідного науково-методичного забезпечення ефективного розвитку дослідницьких здібностей учнів при навчанні математики в діяльності Малої академії наук. Саме реалізація принципів нової форми організації навчально-методичної роботи – ***лабораторії*** створює більш ефективну діяльність Малої академії наук, яка за своїм статутом спрямована на створення системи навчання пошукової роботи й розвитку дослідницьких здібностей учнів та дозволяє усунути такого роду суперечності. Ефективність навчання, як і усякої роботи, значною мірою залежить від організації.

І. ***Лабораторія*** – це форма організації навчальної роботи, якій повинні бути притаманні:

а) відносно постійний склад учнів;

б) різні форми організації пізнавальної діяльності;

в) відсутність жорстких часових рамок;

г) дослідницькі методи та спрямованість процесу;

д) широка можливість диференціації навчально-дослідницької діяльності та систематичність її здійснення.

II. ***Мета діяльності.*** Здійснення пошуково-дослідницької, навчально-експериментальної діяльності учнів з урахуванням їх вікових психологічних особливостей, подальший розвиток і укріплення їхньої суб'єктивності, трансформація і надалі розвиток навчальної діяльності як здійснення рубежу їхнього дорослішання.

III. ***Декомпозиція мети:***

1) поглибити і розвинути сформовані раніше вміння дітей самостійно здобувати знання, визначити способи дій при розв'язанні навчальних задач;

2) продовжити роботу по формуванню вміння вести індивідуальну, групову і колективну навчально-дослідницьку та навчально-експериментальну роботу;

3) поглибити процес навчального співробітництва за допомогою подальшого розвитку рефлективності;

4) розвивати творче мислення учнів, їхні індивідуальні творчі здібності;

5) реалізувати оптимальні можливості даної форми роботи для прояву інтелектуальної ініціативи, самостійної та гнучкості мислення;

6) розвивати вміння спостерігати, аналізувати, пояснювати дані спостережень, відокремлювати відомі факти від невідомих;

7) поступово сформувати вміння проводити експеримент: постановка – пояснення – оформлення результатів;

8) сформувати наприкінці навчання усвідомлення гносеологічного циклу: факти – модель – гіпотеза – наслідки – експериментальна перевірка наслідків. Вміння здійснювати активний пошук на його окремих етапах;

9) навчати відокремлювати головне у складних явищах, розвити вміння абстрагуватися, аналізувати та узагальнювати матеріал.

IV. ***Методичний механізм вирішення задач.*** Вводити учнів до навчально-дослідницької та навчально-експериментальної діяльності необхідно поступово, відпрацювавши насамперед простіші навички дослідницької та експериментальної роботи. Доцільно поширювати уявлення про постановку мети, планувати дослідження, спостереження, працювати з першоджерелами, організовувати експеримент.

1) *Колективна робота.* Заняття проводяться на підставі колективного дослідження проблеми і спрямовані на перевірку достовірності визначених закономірностей, положень, величин. Такого роду творчі задачі частіше всього розраховані на тривалий час, який охоплює декілька занять у лабораторії.

2) *Парна і групова.* Більш прості проблеми вирішуються протягом одного заняття. Використовується парна та групова робота учнів по дослідженню тих чи інших проблем. Для найбільш обдарованих дітей розробляється система індивідуальних дослідницьких завдань.

3) *Реалізація ідей диференціації.* Групова та парна дослідницька робота, при яких кожна група чи пара виконує роботу, яка відрізняється від інших дослідницьких задач, дозволяє реалізовувати ідеї диференціального підходу. З цією метою на початковому етапі роботи лабораторії в МАН більш складні дослідницькі задачі доручаються більш підготовленим учням, а менш підготовлені розпочинають дослідження з розв'язання простіших проблем. Все це надає можливість створити умови для внутрішньої диференціації дослідницької учбово-пізнавальної діяльності учнів, розподілити їх обов'язки.

4) *Необхідні умови успішної діяльності лабораторії.* Умовами успішного здійснення занять у лабораторії безумовно є глибокі знання, міцні навички і вміння учнів за тими розділами навчальних курсів, які складають теоретичну і практичну основу дослідження. Тому заняття у лабораторії у рамках МАН повинні передувати заняття, повторення, узагальнення і систематизація матеріалу. Крім цього, у ході здійснення за-

нять будуємо сумісну дослідницьку діяльність таким чином, щоб учні змогли аналізувати свої опорні теоретичні знання та навчальні дії, які були отримані раніше. Надзвичайно важливим при роботі лабораторії є дотримання визначеної послідовності та зв'язку тем досліджень, вони не нав'язуються учням, їх зміст органічно відповідає формі знань.

5) *Про колективний стиль управління.* Дуже корисно в основу занять покласти колективний стиль управління, що значно розвиває колективно-розподільчу форму організації навчальної діяльності. З цією метою слід намагатись заохочувати учнів до вибору тем дослідження на альтернативній основі, до формування теми майбутнього дослідження, до планування занять гуртка в МАН. План кожного наступного заняття завжди є продуктом колективної думки, колективної волі.

6) *Умова проектування занять.* Надзвичайно важливо проектувати і здійснювати заняття на альтернативній основі. Представляти до усвідомлення учнями різних версій того, що необхідно буде вивчити, дослідити, засвоїти. У дитини повинен бути вільний вибір, вона повинна не тільки засвоювати навчальний матеріал, але й пізнавати самого себе, виробляти свою точку зору з приводу фактів і явищ. Всі заняття націлені на звернення учнів до своєї особистої діяльності, на процес досягнення мети. Без цього ніякого самовизначення особистості, підвищення відповідальності учня просто не відбувається.

7) *Про самооцінку та успіх.* Надзвичайно корисним є розвиток в учнів прагнення до диференційованої самооцінки, яка повинна відображати:

а) вміння ставити задачу;
б) використовувати різні способи її розв'язання;
в) контролювати себе;
г) рефлексувати свої дії;
д) знаходити засоби дослідження.

Уся організація роботи лабораторії у рамках МАН повинна вести учня до успіху, тобто вселяти надію. Це потребує при виборі теми дослідження ретельного урахування можливостей кожного "дослідника", а також детальної розробки варіантів оперативної індивідуальної допомоги з боку викладача Малої академії чи керівника, а також обстановки довіри та співробітництва.

V. ***Формування мислення.*** Робота дитини в лабораторії у рамках МАН сприяє формуванню наступних засобів творчого мислення:

Група 1. Варіанти розмірковувань. Припускати – співставляти – співставляти і порівнювати – екстраполювати – пропонувати.

Група 2. Варіанти стратегій. Продовжити в тому ж напрямку – продовжити і поширити – змінити напрямок – співставити з попереднім – співставити з майбутнім.

Група 3. Варіанти тактики. Перевірка наслідків – розвинути думку – розподілити дії – розподілити на компоненти – перевірити можливу причину.

Група 4. Варіанти відносин. Виявити залежність – перевірити невідповідність – порівняти з раніше відомим.

Група 5. Варіанти перешкод. Обійти перешкоду – перевірити перешкоду – діяти в одному, двох чи кількох напрямках.

Всі ці форми протягом навчання широко використовуються для формування у дослідників таких якостей мислення як:

1. Проблемність – здатність на початковому етапі виявити труднощі і визначити шляхи їх подолання. У зв'язку з цим бажано проводити більше занять у формі деякого відкриття, а не тільки посередництвом простої передачі ідей, давно відомих фактів.

В першу чергу треба зіткнути учня з незнаннями – для цього на першому етапі слід створити проблемну ситуацію, а потім поступово пере формулювати її в деяку загальну проблему, щоб наступні заняття вже починалися з готової проблеми, бажано не однієї. Це в свою чергу дозволяє розвинути новий етап навчальної діяльності – дослідницький, тобто робота над цими проблемами.

2. Безінерційність – вміння приймати оригінальні рішення при розгляді нових нетрадиційних проблем, не обмежуючи

себе тільки попереднім досвідом і знанням, не спираючись на них.

3. Оперативність – вміння швидко реагувати на зміни психолого-педагогічних обставин, навчальну ситуацію та ін.

4. Методологічність – вміння послідовно, не відхиляючись від мети, осмислювати навчальні, життєві, організаційні ситуації.

5. Утилітарність – орієнтація на пошук шляхів практичного використання знань, умінь, навичок.

6. Відкритість – вміння приймати різні припущення та ідеї, пристосовувати їх для розв'язування нових практичних завдань.

7. Домінантність – здатність відокремлювати головне і не зав'язнути у дрібницях. Необхідно вимагати від учнів вміння не тільки висловлювати свої думки, а й відстоювати їх аргументовано – це виробляє вміння аналізувати, виділяти головне та узагальнювати матеріал.

8. Самокритичність – нахил і здатність до вдосконалення засобів логічного мислення у зв'язку зі змінами характеру проблеми та умов їх вирішення.

9. Рефлективність – здатність аналізувати свою діяльність, здатність самовизнавати внутрішні психологічні стани.

Кожним заняттям слід вимагати від учня – члена МАН не формального володіння алгоритмами, а розуміння всієї теми та її місця в математиці та інших науках. Краще, звичайно, вивчати небагато тем, але детально, ніж розглядати широкий обсяг питань, не вдаючись в деталі.

Знання учнів з математики дійсно узагальнюються та поглиблюються, коли заняття гуртка в МАН проводяться у тісному зв'язку з курсом основної школи, коли в кожній його темі проводиться повторення та систематизація відповідно важких питань основного курсу.

Тому ефективнішими виглядають ті заняття основного та спеціального курсу в МАН, вчитель яких один і той же. Досвід проведення таких занять дає можливість зробити ще один важливий висновок: цінність роботи лабораторії у рамках МАН не тільки у збагаченні тем з математики та їх поглибленні з усіма існуючими відкритими проблемами, що досліджуються, а й у виховному впливу на учнів.

Заняття в МАН, що охоплюють значну кількість учнів класу (групи), як правило, позитивно впливають на тих учнів, які їх не відвідують. Цей висновок підтверджується результатами випускних та вступних іспитів учнів цього класу (групи).

Так, наприклад, у 1999-2003 навчальні роки 40% учнів одного класу відвідували заняття з математики в МАН, вони не тільки самі були фундаментально підготовлені, але й позитивно впливали на своїх однокласників (у формі наставників); випускні екзаменаційні роботи усіх учнів виявилися математично грамотними, більш ніж 70% на високому рівні (10, 11, 12); всі учні цього класу стали студентами провідних вищих навчальних закладів України, з них близько 50% обрали математичний профіль.

Вивчення переважно важких тем основного курсу та спеціальних тем з математики на заняттях гуртка при МАН передбачає не тільки обрання деякої проблеми учнем для дослідження, і як наслідок, в майбутньому її захисту, а й ще обізнаність учнів – членів МАН у темах олімпіадного характеру для більш успішного виконання ними контрольної роботи. Адже учасник Всеукраїнського конкурсу ( II та III етапів ) захисту науково – дослідницьких робіт школярів – членів МАН України має захистити написану ним наукову роботу і виконати контрольну роботу з профілюючого предмета.

Пошукова і дослідницька робота впливає на емоційні дії, дає можливість відчути радощі творчості. В рамках лабораторії є така чудова можливість як прослідкувати за ходом думок кожного учня – члена МАН, показати всім красу знахідки одного з них.

Виходячи з вище сказаного, коротко можна сказати так: лабораторія – це така форма організації навчання учнів, яка поєднує заняття основної школи із заняттями гуртка МАН та пошуково – дослідницькою діяльністю учнів – членів Малої академеї наук.

Таким чином, ознайомившись із такою формою організації роботи юних науковців – членів МАН, можна визначити коротко стратегію Малої академії наук так: „учень – студент – аспірант – учений”.


1. *Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1988. – 228с.*
2. *Бевз Г.П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1989. – 367с.*
3. *Бевз В.Г. Що таке математика? Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип.18. – Донецьк. 2002. – С. 3-10.*
4. *Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества. – Изд-во Ростовского ун-та, 1983. – 183 с.*
5. *Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика,1986. – 240 с.*
6. *Ігнатенко М.Я. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики. Дис. докт. пед. наук. – К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 1997. – 355 с.*
7. *Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение. М.: Знание, 1981. – 91 с.*
8. *Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. – М.: Просвещение, 1968. – 288 с.*
9. *Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 481 с.*
10. *Працьовитий М.В., Швець В.О. Через МАН у велику науку. Математика. – №39(51). – 1999. – С.1.*
11. *Працьовитий М.В., Швець В.О. Мала академія діє. Математика. – №17(29). – 1999. – С.1-2.*
12. *Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.*
13. *Слєпкань З.І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики // Математика в школі. – 2003. – №1. – С.6-9; №3. – С.7-13.*



***Резюме.*** **Пихтарь Н. ЛАБОРАТОРИЯ КАК НОВАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК.** *Статья посвящена проблеме формирования и развития научно-исследовательской активности учащихся – членов МАН. Как один из путей решения вышеназванной проблемы предлагается использование лабораторий как новой формы организации научно-исследовательской деятельности учащихся в рамках МАН. Рассматриваются методические особенности и основные принципы организации работы лабораторий.*

***Summary.*** **Pihtar N. LABORATORY AS A NEW FORM OF ORGANIZATION OF LEARNING AND RESEARCH MATHEMATICAL WORK IN THE ACTIVITY OF THE SMALL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE.** *The article is devoted to the problem of forming and development of research activity of pupils which are members of Small Academy of Sciences. Using of laboratories, as a new form for the organization of research activity in the framework of Small Academy of Sciences, is considered as one of possible ways for solving of the above problem. Methodical features and main principles for the organization of work of such laboratories are also discussed.*


***Надійшла до редакції 17.11.2007 р.***

# ИНСТРУМЕНТЫ РЕФЛЕКСИИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

***Н.Х.Тончева,***
***аспирант,***
***Шуменский Университет им.Епископа К. Преславского,***
***г.Шумен, БОЛГАРИЯ***

*Представлено деякі інструменти рефлексії і запропоновано кілька конкретних прикладів їх реалізації в навчанні з теорії ймовірностей у школі. Даний підхід може знайти додаток у різних сферах навчання.*

Обучение теории вероятностей связано с множеством особенностей по сравнению с остальным учебным содержанием математики. Эта материя использует ряд первичных понятий как равновозможность, событие и т.д. Именно теория вероятностей дает особо благоприятную почву эвристическим подходам в обучении и выводит на передний план интуитивные выводы обучаемых. Существуют и многие другие тонкости, присущие обучению теории вероятностей, на которых мы не будем останавливаться в настоящей статье.

По традиции, обучение комбинаторике и теории вероятностей следует исторический путь развития этих наук. Этот подход удачен. Для лучших результатов следует теснее связать исторический и психологический подход в обучении. Проявления психологического подхода в обучении вероятностям могут быть разными. В [5, 7] показаны врожденные возможности вероятностного прогнозирования. В [3] представлены аспекты вероятностного мышления. В [4] даны примеры отклонений, мешающих врожденным вероятностным способностям человека.

Одним из инструментов, внедряющих психологический подход, является рефлексия.

**Рефлексия.** Родоначальниками рефлексии считают Джона Локка и Готфрида Лейбница. Впервые понятие „рефлексия" опубликовано в 1690 году в произведении „Опыт человеческого разума" Джона Локка. В [2] он дефинирует рефлексию как „наблюдение", на которое ум полагает свою деятельность и способы ее проявлений, вследствие чего в разуме возникают идеи об этой деятельности.

В настоящей работе принимаем основные положения о разных типах рефлексии, которые согласно [1] в сжатом виде являются:

– *интеллектуальная рефлексия* – „рефлексия на собственную познавательную деятельность".

– *личностная рефлексия* – самопознание субъекта („взгляд мысли", направленный к себе).

– *диалоговая рефлексия* – реализуется с помощью „общения между субъектами обучения, чрез процессы эмпатии и рефлексивное слушание".

– *праксиологическая рефлексия* – „рефлексия на приложение знаний", „самопознание через претворение собственных умений и качеств в продукт деятельности (познание себя *через* и *в* своих действиях и творениях)".

В обучении рефлексия используется в самых разных направлениях. Параллель можно провести между ее приложением в математике и физике, химии, биологии и т.д. Возраст обучаемых тоже может быть разным.

**Приложение рефлексии в обучении по теории вероятностей.** Используя рефлексивные подходы в обучении, можно ярче раскрыть процессы, происходящие в сознании школьников. Своевременное приучение к целенаправленному самопознанию, может привести к новым схемам воспроизводства полученных знаний.

Основной целью в случае является – приучить школьников следить за своими рассуждениями. Это можно сделать разными способами. Например.

➢ Рефлексивная беседа – состоит из вопросов, ответов и рассуждений, касающихся не только математической стороны данной проблемы, но и психологического момента в решении данного вопроса. Должны присутствовать такие вопросы как „Что Вас заставило выбрать это (решение, метод и т.д.)?", „Вы заранее предчувствовали какой будет ответ?", „Пользовались ли Вы своей интуицией? Где и как Вы это сделали?" „Что Вы почувствовали, когда нашли/увидели правильное решение?" и т.д.

- Ассоциативные задачи – возможны разные реализации (текст с дополнениями; картины и ассоциации к ним; вербальные ассоциации по данной тематике и т.д.);
- Задачи „провокации" – задачи, в которых данные недостаточны или есть лишние данные (непараметризированные задачи), но школьникам они предлагаются без дополнительных указаний. Рефлексия может проявиться в многоплановом отношении, если школьники сами организуют дебаты по данной „провокации", в котором учитель первоначально участвует только в роле арбитра, а дети сами высказывают свое мнение.

Существует множество других интересных инструментов рефлексивного подхода, но надо иметь ввиду ограниченное время занятий математикой и факт, что на таких уроках легко можно упустить основную линию занятия.

**Примеры.** Интересные рефлексивные беседы можно описать во многих ситуациях. Особо продуктивны они при изучении первичных понятий и в случаях, когда школьники должны разделить интуитивные эвристики от своих логических рассуждений.

***Пример.*** Вопросы для обсуждения при изучении понятия „равновозможность" (вопросы даны в сжатом виде, без полного описания всех примеров данного занятия).

– *Каковы события при подбрасывании стандартной игральной кости?*

– *А при подбрасывании кости в форме спичечного коробка?*

– *Как Вы чувствуете разницу?*

– *Где и как Вы используете свою интуицию, а где рассуждаете?*

– *Дайте примеры равновозможных событий.*

– *Дайте примеры неравновозможных событий.*

Интересную рефлексивную беседу можно построить с помощью игры, представленной в следующем примере.

***Пример.*** *Игрок имеет право на три подбрасывания монеты. За эти три подбрасывания он должен выйти из игры с одним из выигрышей из схемы 1. Условие игры – игрок должен заранее заявить на каком уровне он будет использовать два подбрасывания, а на каком одно. Если игрок подбрасывает монету два раза, то он выбирает по своему усмотрению более благоприятный вариант перехода на следующий уровень.*

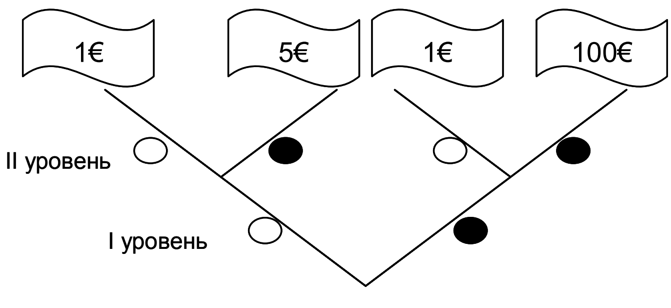



Схема 1

Эту задачу учитель может модифицировать и усложнять в зависимости от поставленных целей.

Ассоциативные задачи так же могут использоваться в разном виде и для решения широкого круга проблем.

***Пример.*** *Нарисуйте простую картинку (в рамках 1 минуты). По данной картинке составьте и решите три разные задачи из области комбинаторики и/или теории вероятностей.* В данной задаче можно достичь разных целей в зависимости от того когда задать полную задачу – до или после того как дети нарисовали картинку.

***Пример.*** *На дискотеке присутствовали 37 человек, которые умеют танцевать лишь латино-танцы, 37 человек, которые владеют лишь брейком, 74 – только араб-*

*скими танцами и 111 – только диско. Других не было!*

*К “счастью”, DJ имел по одному диску от каждого стиля. Другого у него не было.*

*Какова вероятность, что при произвольно выбранном диске, DJ „обрадует” любителей арабских танцев?* В данной задаче-провокации информация о количестве приверженцев отдельных стилей несущественна. Тут важно умело организовать беседу и выявить, что надо использовать, а что нет при решении задачи. На базе той же задачи, можно попросить школьников задать новые вопросы так, чтобы использовать все данные. После чего организовать рефлексивную беседу и подчеркнуть переживания и проследить ход мыслей, которые дети „использовали” в данных задачах.

***Пример.*** *Представьте себе, что Вы забыли классическое определение вероятности. Помните лишь, что при подбрасывании стандартной игральной кости, вероятность того, что выпадет данная сторона (любая) кости является* $\frac{1}{6}$, *а при подбрасывании неправильной кости нельзя пользоваться этим определением. Попытайтесь восстановить определение, используя данные своих „воспоминаний”! Покажите что и где Вы используете! Подчеркните чего Вам не хватает и почему Вы его добавили в процессе восстановления определения!*

В данной задаче рефлексивное исследование хода мыслей удачно используется для осмысленного запоминания важного определения.

С помощью рефлексивного подхода, действия обучаемых при изучении нового понятия или метода решения задач, можно представить с помощью схемы 2.

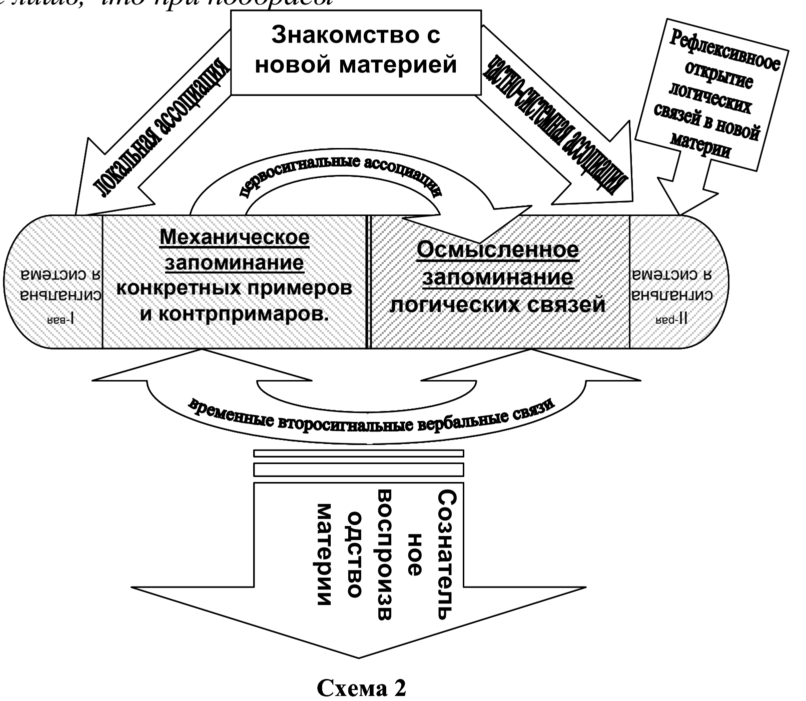



**Схема 2**

Отдельные действия, описанные в схеме 2, были выявлены и определены с помощью ряда бесед со студентами, школьниками и учителями. Интересен тот факт, что студенты сами хотели выяснить для себя как протекают их мысли при решении задач из области теории вероятностей.

В обучении особую тяжесть имеет гносеологическая функция мышления. В связи с этим, в [6] сказано “Понятие мышление воспринимается как когнитивный, направленный к решению проблем, т.е. связанный с задачей процесс обработки информации... В результате процесса мышления, определенного, аналитико-синтетичными операциями мышления, возникает когнитивный образ (модель) части объективной реальности (внешнего мира) относительно его существенных свойств (признаки отношения)”. С помощью схемы 2 представлен путь достижения конкретного когнитивного образа, а отдельные уровни схемы следует подробно рассмотреть и конкретизировать для каждого отдельного примера. Особо важны ассоциации в виде примеров и контрпримеров рассматриваемой ситуации.

Такую схему особенно полезно рассматривать, анализировать и совместно конструировать другие подобные схемы, на занятиях со студентами – будущими учителями. Таким образом, для учителя рефлексия становится мощным инструментом:

- понимания конкретной задачи (учитель сам для себя решает конкретную задачу или воспринимает данное понятие);
- эмпатийного восприятия рассуждений школьников при изучении конкретной материи или решении конкретной задачи (учитель воспринимает рассуждения ученика, имея в виду его познания, пропуски, потенциал, мотивацию и индивидуальность);
- оптимизирования методов, подходов и конкретных объяснений в конкретной учебной ситуации (учитель выбирает оптимальный путь к достижению конкретной учебной цели).

Показанные проявления рефлексии далеко не исчерпывают все ее возможности, но являются достаточно продуктивными, легко выполнимыми и нравятся как учителям, так и школьникам.

Интересно также, что схемой 2 можно пользоваться не только в обучении по теории вероятностей, а и в самых разных учебных и житейских ситуациях, как обучение иностранным языкам, вождению автомобиля и т.д.

**Заключение.** Рефлексивный подход в обучении особо ценен в настоящее время, когда дети не проявляют особого интереса к школе. Рефлексия повышает внутреннюю мотивацию и вносит активный элемент в обучение математике. Конкретнее в обучении по теории вероятностей, рефлексия выносит на передний план особенности этой материи – разграничивает интуицию и логику и помогает целенаправленному их использованию.

С помощью рефлексии школьники могут понять, что математика представляет ценность не только как наука для решения конкретных математических проблем, но и как средство раскрытия схем мышления, которыми большинство из нас пользуются вслепую и не пытаются их развивать и дополнять, тем самым, ограничивая использование своих потенциальных возможностей.

С другой стороны, рефлексия сама по себе является ценным „приобретением" для дальнейшей взрослой жизни школьников и будет полезно, чтобы они помнили, что „получили" первоначальный стимул развивать в себе рефлексивные возможности именно на уроках математики.


1. *Василев, В., Димова, Й., Коларова-Кънчева, Т., Рефлексия и обучение, 1 част, "Макрос", Пловдив, 2005*
2. *Локк, Дж., Сочинения в трех томах, Том 2, стр.155,Мысль, Москва, 1985*
3. *Тончева, Н., Градация уровней мышления в обучении математике, Збірник тез доповідей міжнародної науково-методичної конференції – "Евристичне навчання математики", стр. 120-122, Донецьк, 2005*
4. *Фейгенберг И., Вайнберг И.. Обсессивный синдром // Независимый психиатрический журнал. 2000. №IV. С.31–34.*
5. *Фейгенберг И., Лаврик В. Вероятностное прогнозирование и память в учебной деятельности. // Мир психологии. 2001. № 1(25). С.174–182.*
6. *Clauß, G., Kulka, H., Lompscher, J., Rösler, H., Timpe, K., Vorwerg, G., Wörterbuch der Psychologie, Leipzig, стр.277, 1985*
7. *Feigenberg J., Zislin J. «Receptor Component» and «Active Component» in the Psychology and Psychopathology of Perception // Medical Hypotheses. 2000. V.54. №2. P.169–171.*



***Резюме.*** **Тончева Н.Х. ИНСТРУМЕНТЫ РЕФЛЕКСИИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.** *В статье представлены некоторые инструменты рефлексии и предложено несколько конкретных примеров их реализации в обучении по теории вероятностей в школе. Данный подход может найти приложение в разных сферах обучения.*

***Summary.*** **Toncheva N. REFLECTION TOOLS IN PSYCHOLOGY APPROACH IN TEACHING THEORY OF PROBABILITIES.** *In the paper are shown some reflection tools. Some examples, related with teaching theory of probabilities are offered.*


***Надійшла до редакції 17.11.2007 р.***

# РОЛЬ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ

*С.М.Лук'янова,*
*кандидат педагог. наук,*
*Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова,*
*м.Київ, УКРАЇНА*

*Визначається роль прикладних задач у курсі математики 5-6 класів, показується зв'язок між певними темами курсу математики та різноманітними дисциплінами, що вивчаються в основній школі.*

Математична освіта є важливою складовою загальноосвітньої підготовки школярів. Місце математики в системі шкільної освіти визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, розумінні будови і використанні сучасної техніки, розвитку економіки, інформаційно-комунікаційних технологій, сприймання наукової картини світу і сучасного світогляду.

Відзначаючи особливу роль математики в сучасному світі, академік В.М.Глушков зазначав, що велика кількість галузей науки і техніки своїми успіхами значною мірою завдячують саме широкому використанню математичних методів. Тому не менш важливою метою навчання математики є науково правильне розуміння учнями особливостей відображення математикою явищ оточуючого світу, вміння будувати простіші математичні моделі реальних явищ і процесів та володіння математичним апаратом для їх дослідження.

Серед напрямів, що можуть суттєво вплинути на підвищення в учнів зацікавленості у вивченні математики та поліпшення рівня їх загальноосвітньої математичної освіти, є посилення практичної і прикладної спрямованості шкільного курсу математики.

Під практичною спрямованістю розуміють навчання безпосередньому застосуванню знань, які отримали учні під час вивчення теоретичного курсу математики, – формування обчислювальних навиків, умінь виконувати тотожні перетворення, розв'язувати рівняння і нерівності, текстові задачі, досліджувати функції і будувати їх графіки, розв'язувати геометричні задачі на побудову, обчислення, доведення та дослідження.

Прикладна спрямованість передбачає вироблення в учнів умінь використовувати здобуті під час вивчення математики знання в своїй практичній діяльності та при вивченні географії, фізики, хімії, біології, економіки тощо.

Орієнтація на практичну та прикладну підготовку учнів під час навчання математики є необхідною умовою для їх політехнічної підготовки, яка передбачає застосування математичних знань і вмінь до розв'язування задач, зміст яких пов'язаний з описом виробничих процесів чи процесів управління.

Прикладна і політехнічна направленість навчання передбачає систематичне розкриття тісного зв'язку теоретичного і прикладного напрямів математики. Це дає можливість створити сприятливі умови для подолання існуючого протиріччя між отриманням учнями математичних знань в „чистому" вигляді та їх неспроможністю застосовувати ці знання на практиці.

Головним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики є використання прикладних задач, тобто задач, що виникли зовні математики, але для свого розв'язування потребують застосування математичних методів.

Проблемі використання прикладних задач в шкільній математиці присвячено чимало досліджень. Проте переважна більшість дослідників розглядає включення цих задач в курс алгебри або планіметрії 7-9-х класів чи в курс алгебри і початків аналізу та стереометрії 10-11-х класів.

На наш погляд, недостатня увага до цих задач в методичних розробках, присвячених вивченню математики в 5-6-х класах, пов'язана перш за все з тим, що в цьому віці учні ще не мають достатньо знань з різних сфер застосування математики на практиці та в різних галузях науки і техніки. Небезпідставними є і побоювання авторів підручників, що запропонувавши учневі 5-го класу задачу з хімічним чи фізичним змістом, вчитель набагато більше часу витратить на роз'яснення спеціальних термінів і залежностей між величинами, що описуються в тексті, ніж на саме розв'язування математичної моделі, складеної за текстом. Чи не тому значна частина сучасних сюжетів шкільних задач для 5-го класу пов'язана з казковими героями?

Звичайно в шкільних підручниках є задачі-розрахунки, в основу яких покладено залежності між величинами, які часто зустрічаються в житті, – між компонентами руху; між ціною, кількістю і вартістю; між продуктивністю праці, часом роботи і одержаною продукцією; розрахунки часу; знаходження периметрів, площ; обчислення витрат різних матеріалів тощо. Проте здебільшого задачі різних сюжетів, що мають однакові математичні залежності між величинами, а отже, і розв'язуються за допомогою однакових математичних моделей, розглядаються відокремлено одна від одної, без аналізу спільних і відмінних рис, тобто без належної системи.

Однією із важливих вимог для відбору навчального матеріалу є врахування вікових особливостей учнів. Тому на наш погляд, пам'ятаючи про невеликий життєвий досвід п'ятикласників та їх схильність до „казкових переживань", авторам підручників і вчителям слід в доборі задачного матеріалу більше орієнтуватися на те, що однією з переваг молодших підлітків є готовність до всіх видів діяльності, які роблять їх дорослішими у власних очах. Вони не схильні, як учні початкових класів, слухати готові пояснення, а хочуть приймати активну участь в отриманні нових знань. У багатьох із них вже на початку нової теми виникає запитання: „А чи потрібні мені будуть ці знання в майбутньому? Коли? Для чого?" Проста відповідь вчителя: потім дізнаєтесь, – їх не задовольняє.

Педагогічний досвід показує, що розв'язування конкретної прикладної задачі на тому чи іншому етапі навчання виконує різні функції. З точки зору методики навчання математики доцільно використовувати якомога більше задач, що виконують одночасно кілька функцій. Для цього вчитель повинен чітко уявляти педагогічні можливості прикладних задач.

Розглянемо конкретніше деякі педагогічні функції прикладних задач, які слід мати на увазі вчителю під час добору задачного матеріалу відповідно до вікових можливостей молодших підлітків.

Кожному відомий вислів, що математика, як наука виникла з практичних потреб людини, висунутих самим життям, і розвивається в процесі знаходження їхнього вирішення. Показ того, що математичні формули, теореми, різні залежності створюються саме під впливом практики і практичних потреб людини, є важливим чинником у формуванні наукового світорозуміння і хорошим засобом посилення мотивації навчання самого предмету.

Отже, розв'язуючи прикладні задачі, потрібно домагатися того, щоб учні зрозуміти, що можливість широких застосувань математики до досліджень реального світу ґрунтується саме на тому, що їх взято з цього самого світу і вона виражає частину притаманних йому форм, зв'язків і власне тому взагалі може застосовуватись. Задачі з реальними ситуаціями дозволяють розкрити практичне значення математики, знайомлять з роллю математики у різноманітних науках, а також вкладом інших наук у розвиток математичної теорії, роллю теорії в практиці.

Застосування прикладних задач створює також належні умови для активізації навчального процесу, викликаючи зацікавленість учнів під час аналізу змісту прикладної задачі та пошуку відповідних математичних формул, виразів, рівнянь (тобто математичних моделей). Крім того є можливість опановувати техніку обчислень без учнівських нарікань на „нудність" тривалих розрахунків.

Оскільки для розв'язування більшості з прикладних задач недостатньо механічно застосовувати раніше вивчені теоретичні положення або правила тієї чи іншої теми, а необхідно самостійно адаптувати їх до аналізу певних ситуацій та прийняття відповідного рішення, є можливість створити умови для більшої самостійності в роботі учнів. Допоміжним чинником для посилення самостійності можуть бути також завдання на складання задач після проведення виробничих екскурсій, завдання на заповнення таблиць за допомогою використання різних довідників, статей журналів чи газет, практичні роботи, пов'язані з безпосередніми вимірюваннями.

Оскільки учні 5-6-х класів полюбляють різні ігри, то можна також запропонувати їм ділову гру з розподіленням ролей, які відповідають різним професіям, і завданнями, які імітують вирішення певних виробничих чи побутових проблем. Зауважимо, що такі ігри мають ще й мету сприяти ознайомленню учнів з основними напрямами роботи тих чи інших підприємств або галузей народного господарства, викликати інтерес до різних професій, тобто професійну орієнтацію учнів.

Звичайно вибір професії відбувається не у 5-6-му класі, а набагато пізніше. Проте розуміння учнями, того, що математика потрібна будь-якій сучасній освіченій людині, забезпечуватиме посилення мотивації навчання математиці, спонукатиме до пошуку нових знань, оволодіння новими вміннями

Задачі прикладного змісту є також засобом формування тих психічних якостей (системність мислення, здатність бачити всі можливі варіанти і здійснювати вибір оптимального, передбачати наслідки обраних рішень, орієнтувати мислення на розв'язування задач найбільш раціональним шляхом) та позитивних моральних рис особистості (старанність, кмітливість, працьовитість, відповідальність, наполегливість в досягненні поставленої мети), які є важливими розвитку здібностей учнів до технічної творчості та стимулом для зміцнення відповідних інтересів.

Прикладну орієнтацію шкільного курсу математики можна здійснити різними шляхами: наповненням навчального процесу практичними задачами чи роботами (добірки задач на безпосереднє вимірювання, обчислення та побудову таблиць, діаграм, графіків, планів місцевості тощо); наближенням текстів традиційних абстрактних задач, що є в шкільних підручниках, за допомогою додаткових запитань до потреб і інтересів учнів; завданнями на складання різних адекватних задач за однією математичною моделлю тощо.

Використання прикладних задач є одним із шляхів реалізації міжпредметних зв'язків – дидактичного принципу організації навчально-пізнавальної діяльності особистості, що сприяє інтеграції математичних та спеціальних дисциплін. Дослідження проблеми інтеграції знань є актуальною темою в методиці навчання різноманітних дисциплін. Навчальні предмети будуються за логікою тієї чи іншої науки, вони не можуть бути ізольовані один від одного. В цьому проявляється основна необхідність принципу інтеграції знань.

Міжпредметні зв'язки – це така конструкція змісту навчального матеріалу, що належить двом чи більше навчальним предметам і і відображає взаємозв'язки, які об'єктивно діють в природі та вивчаються сучасними науками.

Основними рисами міжпредметних зв'язків є:

1) смислове співвіднесення елементів змісту (об'єктів зв'язку), що входять до складу двох чи більше навчальних предметів (склад зв'язку);

2) методичні прийоми навчання та форми навчального процесу, адекватні

предметам, між якими встановлюється зв'язок (спосіб зв'язку);

3) забезпечення цілеспрямованого формування вмінь і навичок комплексного використання знань в процесі розв'язання навчальних задач (направленість зв'язку).

Стосовно процесу навчання міжпредметні зв'язки виступають як дидактичні умови, що сприяють підвищенню науковості та доступності, значному підсиленню пізнавальної діяльності учнів, підвищенню якості їх знань та вмінь, а також створюють умови для всебічного розвитку особистості. Разом з тим міжпредметним зв'язкам притаманний і організаційний аспект. Їх реалізація дає можливість економно у часі визначити структуру навчального плану, програм, підручників, що сприяє раціоналізації навчального процесу в цілому.

Зв'язки між знаннями з окремих предметів, що стосуються змісту навчального матеріалу зумовлені:

1) вивченням одних і тих самих фактів (явищ, процесів, подій);

2) вивченням одних і тих самих понять;

3) зумовлені застосуванням одних і тих самих законів, теорій, формуванням світоглядних ідей.

Під час реалізації на практиці міжпредметних зв'язків виникає потреба враховувати взаємне розташування в часі вивчення навчального матеріалу в курсах різних предметів.

Це зумовлює потребу класифікувати міжпредметні зв'язки за часовою (хронологічною) ознакою.

Хронологічно зв'язки поділяються на:

- *попередні* (строк дії 2-3 роки) – під час вивчення матеріалу відповідного курсу здійснюються посилання на раніше отримані знання з інших предметів (наприклад, під час вивчення теми розчини на уроках хімії використовуються вміння учнів розв'язувати задачі на відсотки за допомогою пропорцій, які вивчили в 6-му класі);
- *супутні* (діють 1 – 2 роки) – вивчаючи новий матеріал його пов'язують з темою, яка в іншому навчальному предметі розглядається майже одночасно (наприклад „масштаб");
- *перспективні (*діють 4 – 6 років) – вивчення матеріалу значно випереджає його розгляд в інших навчальних предметах.

Для успішного здійснення міжпредметних зв'язків учитель у кожному конкретному випадку повинен орієнтуватися для вивчення якого навчального предмету може стати у нагоді той чи інший математичний факт і чітко усвідомлювати, з якою метою і в якій формі встановлюється зв'язок.

Наведена нами нижче таблиця 1, складена на підставі шкільних програм, дає можливість проаналізувати можливі напрями здійснення міжпредметних зв'язків між курсом математики 5-6-х класів та іншими шкільними дисциплінами.

Отже, на наш погляд, використання прикладних задач має на уроках математики в 5-6-х класах важливе значення перш за все для виховання стійкого інтересу до математики. Завдяки різним задачам прикладного характеру учні будуть переконуватися в значенні математики для різних сфер діяльності людини, в її корисності і необхідності для практичної роботи і побуту; побачать різноманіття використання математичних ідей і методів поза самою математикою; зрозуміють, що повноцінна освіта сучасної людини неможлива без належної математичної підготовки, оскільки математика є опорним предметом при вивченні суміжних дисциплін. Все це безумовно сприятиме й підвищенню рівня їх математичної освіти.

*Таблиця 1*

**Міжпредметні зв'язки математики й інших дисциплін 5-6- класів**

| **Навчальний предмет** | **Питання програми** | **Навчальний матеріал математики у 5 чи 6 класі** | **клас** |
|---|---|---|---|
| ***Інформатика*** | Двоїчна система числення | | 5 |
| | Алгоритм і блок-схема | Розв'язування рівнянь та їх систем за схемами | 6 |
| ***Фізика*** | Переведення одиниць вимірювання швидкості, густини | Одиниці вимірювання часу і довжини, маси і об'єму | 5 |
| | Об'єм і маса тіл | Обчислення об'ємів геометричних тіл | 5, 6 |
| | Закон додавання швидкостей | Рух за течією і проти течі | 5 |
| | Коефіцієнт корисної дії. Вологість повітря. | Відсотки | 5, 6 |
| | Паралельне з'єднування провідників, конденсаторів. Формула тонкої лінзи | Додавання дробів із різними знаменниками | 6 |
| | Ізохорний процес. Ізобарний процес. Залеж-ність питомого опору металів від температури | Пряма пропорційність | 6 |
| | Правило важеля. Рух рідини по трубах. Ізотермічний процес. | Обернена пропорційність | 6 |
| | Правила Кіргофа для замкненого кола | Додавання додатних і від'ємних чисел | 6 |
| ***Астрономія*** | Обчислення відстаней між різними космічними об'єктами | Задачі на рух | 5,6 |
| | Календарі | Додатні, від'ємні числа. Задачі на час | 6,5 |
| | Карта зоряного неба | Вимірювання кутів | 5 |
| ***Хімія*** | Відносна атомна маса елемента. Періодична таблиця Менделєєва | Округлення десяткових дробів | 5 |
| | Обчислення з використанням масової частки (%) розчиненої речовини. Обчислення масової частки (%) виходу продукту. Знаходження маси компоненту суміші Степінь електролітичної дисоціації | Відсотки | 5,6 |
| | Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій | Властивості пропорції | 6 |
| | Складання рівнянь окислювально-відновних реакцій. | Додавання додатних і від'ємних чисел | 6 |
| | Схема електронного балансу | | |
| ***Біологія*** | Кількісні порівняння | Відсотки, графіки і діаграми | 5,6 |
| | Закони Менделя (гомозиготне та гетерозиготне схрещення) | Задачі на частини. Пряма пропорційність | 5,6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Географія*** | Масштаб | Масштаб | 5 |
| | Порівняння площ країн, морів, океанів, висоти гір, глибини морів, чисельності населення тощо | Порівняння чисел. Діаграми | 5 |
| | Графік зміни температури | Графіки (читання і побудова) | 6 |
| | Рельєф, читання карт | Додатні і від'ємні числа | 6 |
| | Географічні координати (довгота, широта) | Система координат | 6 |
| | | Вимірювання кутів | 5 |
| ***Економіка*** | Продуктивність праці | Додавання звичайних дробів. Відсотки | 5,6 |
| ***Історія*** | Літочислення (до н.е. і н.е.), визначення тривалості, початку чи кінця події | Задачі на час | 5 |
| | | Додавання чисел | 6 |
| ***Музика*** | Ритмічне ділення | Звичайні дроби | 5,6 |
| ***Креслення*** | Масштаб | Масштаб | 5 |
| | Розгортки поверхонь фігур | Розгортки геометричних тіл | 6 |


*1. Глушков В.М. Роль математики в современности // Современная культура и математика. Новое в жизни, науке и технике. Серия „Математика. Кибернетика". – 1975. – №8. – С.16 – 21.*

*2. Возняк Г., Возняк О. Прикладні задачі: від теорії до практики. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – 136 с.*

*3. Колягин Ю.М., Пикан В. О прикладной и практической направленности обучения математике // Математика в школе. – 1985. – №6 – С. 27 – 32.*

*4. Максимова В.И. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. – М.: Просвещение, 1988. – 190 с.*

*5. Маслова Г.Г. Роль прикладной и политехнической ориентации обучения математике в формировании учений самостоятельной работы учащихся VI–VIII классов // Самостоятельная деятельность учащихся при обучении математике: Сб. Статей / Сост. С.И.Демидова, Л.О.Денищева. М.: Просвещение, 1990. – 230 с.*

*6. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.*



***Резюме.*** **Лукьянова С.М. РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ 5-6 КЛАССОВ.** *Статья посвящена проблеме прикладной направленности обучения математике в 5-6 классах.*

***Summary.*** **Lukyanova S. THE ROLE OF APPLIED DIRECTIVITY IN MATHEMATICS' TEACHING OF PUPILS 5-6 FORMS.** *The article is devoted to the problem of practical approach of studying mathematics in the 5-6 forms.*


***Надійшла до редакції 16.11.2007***

*Наукове видання*

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ**

**МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ**

**Випуск 28**

Рекомендовано до друку вченою радою Донецького національного університету (протокол №11 від 28.12.2007)

**Редакція збірника:**

**Науковий редактор** – доктор пед.наук, проф. Скафа Олена Іванівна
**Тел.: (38)-(0622)-3357085 (р.) (38)-(062)-3112429 (д.),**
E-mail: skafa@dongu.donetsk.ua

**Технічний редактор –** Гончарова І.В.
**Комп'ютерна верстка** – Гончарова І.В.
**Художнє оформлення –** Селявкіна Ю.П.

**Відповідальний секретар** – ст. викл. Хорольська Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-3052375 (р.),
(38)-(062)-3378985 (д.).
E-mail: horol@dongu.donetsk.ua

**Адреса редакції збірника:** Кафедра вищої математики і методики викладання математики, Донецький національний університет, вул. Університетська, 24, Донецьк, 83055, Україна

**Узгоджені матеріали надсилати за адресою:**

Хорольській О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Підписано до друку 3.01.2008 р. Формат 60x90/16. Папір типографський. Друк Офсетний. Умовн. друк. арк. 21,3. Тираж 300 прим. Замовлення № 281

**Видавництво Донецького національного університету**
**Україна, 83055, Донецьк, вул. Університетська, 24**

Надруковано в типографії ООО "Норд Комп'ютер" на цифрових лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк,6, б.Пушкіна,23. Тел. (062) 337 43 06