МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАУКОВИЙ ЧАСОПИС

НПУ імені М.П.Драгоманова

ФІЗИКА І МАТЕМАТИКА У ВИЩІЙ І СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Серія 3
Випуск 4

КИЇВ – 2008

УДК 372.851: 372.853

НАУКОВИЙ ЧАСОПИС НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – № 4. – 116 с.

У часопису розглядаються актуальні питання викладання фізики і математики у вищій школі, висвітлюються актуальні проблеми методики навчання фізики і математики у загальноосвітніх закладах та пропонуються шляхи їх вирішення.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 8809 від 01.06.2004 р.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
НПУ імені М.П. Драгоманова
протокол № 12 від 29 травня 2008 р.

Зміст

Інформаційні технології як засіб інтенсифікації навчання математики у вищій школі

Історія математики в навчальному процесі у середніх і вищих закладах освіти

В.О. Швець
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,
м. Київ

Кафедра математики і методики викладання математики: вчора, сьогодні, завтра

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

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

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

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

У 1947 році в інституті створюється нова кафедра – кафедра елементарної математики і методики викладання математики, яка тепер носить назву кафедра математики та методики викладання математики. Еволюцію математичних кафедра в НПУ імені М.П. Драгоманова показує схема 1.

Схема 1

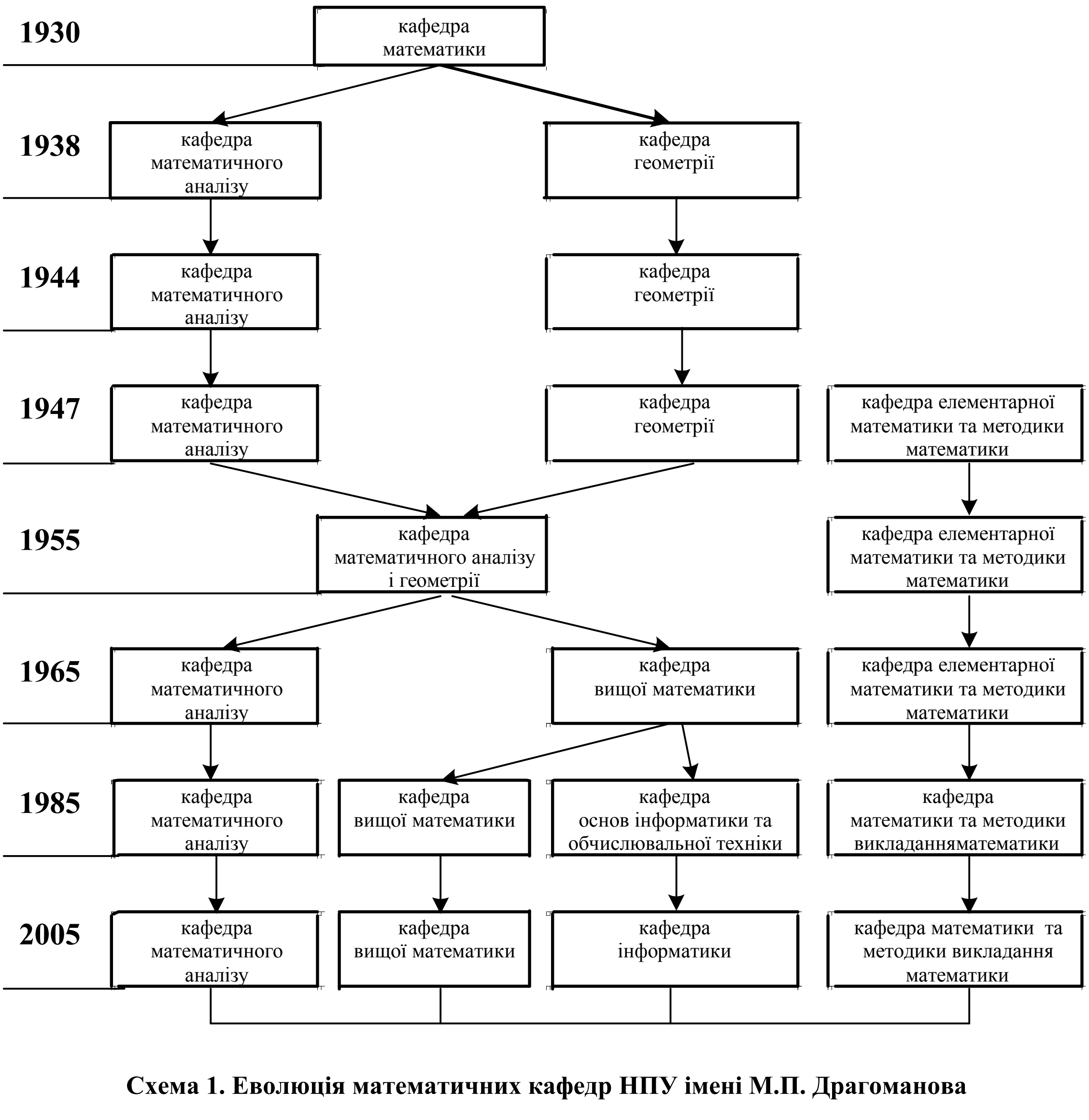


Схема 1. Еволюція математичних кафедр НПУ імені М.П. Драгоманова

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

Про першого завідувача кафедри як про видатну особистість хочеться сказати окремо.

Олександр Матвійович АСТРЯБ народився 4 вересня 1879 р., у м. Лубни Полтавської губернії, в сім'ї учителя. У 1899 р. після закінчення Лубенської гімназії, 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 і фізику у київському комерційному училищі М.М. Володкевича, математику і методику математики на вищих жіночих курсах, у народному університеті, на Київських і Лубенських вищих педагогічних курсах.

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

У 1922–1925 р. О.М. Астряб читав лекції з математики і 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 р. 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 20 аспірантів, учителів і робітників педвузів захистили написані під його керівництвом кандидатські дисертації. Сотні вчителів є його учнями.

Багатогранною була і громадська діяльність О.М. Астряба як громадянина і як педагога-вченого. Він був головою підсекції математики 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 по собі велику наукову і педагогічну спадщину – понад сто статей, підручників, навчальних посібників.

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

У 1953 році завідувати кафедрою став професор Іван Євгенович Шиманський. Під його керівництвом на ній 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. На той час кафедра була найчисельнішою з усіх кафедр методики математики в СРСР.

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 р. 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 по 1971 р. завідував кафедрою елементарної математики і методики математики У 1947 р. захистив дисертацію на ступінь кандидата педагогічних наук. Звання професора отримав у 1964 р.

І.Є. Шиманському належить понад 40 науково-методичних праць. Найважливіші з них стосуються методики викладання математики в школі, зокрема 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", який широко використовується у педагогічних інститутах України.

І.Є. Шиманський був чудовим лектором, читав студентам лекції з математичного аналізу. А основне – він добрий колектив методистів-математиків і раціонально розставив всіх на потрібних місцях, так що керована ним кафедра стала фактично однією з найкращих кафедр методики математики у всьому СРСР.

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. В цей же період при кафедрі починає діяти Республіканський 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 року.

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 по 1983 рік кафедру очолював доцент Григорій Петрович Бевз. 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.

Народився **Григорій Петрович БЕВЗ** 7 лютого 1926 року в селі Війтівка (тепер Родниківка) біля Умані. В 1941 році закінчив семирічку в Кривому Розі, а в 1947 – 10-й клас Уманської СШ № 2 (з срібною медаллю). В 1950 році закінчив Уманський учительський інститут, а в 1952 р. – Криворізький педагогічний інститут (з відзнакою). З 1950 року працював учителем математики і 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 році 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 р. – доцент, 1972–1983 р. – завідувач кафедри, 1983–1993 р. – доцент).

У цей період кафедра стала опорною для всіх кафедр методики математики УРСР, при ній було організовано факультет підвищення кваліфікацій методистів-математиків з багатьох республік, а також – оцінювання наукових робіт з методики математики студентів усього СРСР.

Г.П. Бевз – автор понад 200 наукових праць, з яких біля півсотні підручники і навчальні посібники. Насамперед це "Методика викладання математики", за якою навчалися протягом чверті століття всі майбутні учителі математики України. А ще – підручники для всіх 5-11 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 біля 16 кандидатів педагогічних наук для України та країн близького і далекого зарубіжжя, серед них Карелін Л.З. (1968 р.), Савич Є.Ф. (1974 р.), Хмара Т.М. (1975 р.), Пасічник Я.А. (1975 р.), Падрон Діас (Куба, 1984 р.), Іванов І.С. (Болгарія, 1992 р.) та інші.

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

Зусиллями викладачів кафедри були створені програми з математики, навчальні посібники тощо. Зокрема були видані колективні роботи:

– «Посібник для факультативних занять з математики в 10 класі» (1971 р.);
– «Практикум з розв’язування задач по математиці» (1975, 1978 р.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 році, а Вчену раду по захисту дисертацій в 1948 році. До 1978 року на ній було захищено біля сотні дисертаційних робіт з різних тем методики навчання математики в школі і вузі (див. таблиця 1).

Таблиця 1.

Динаміка захисту дисертацій з методики математики в КДПІ імені О.М. Горького

Роки	1948-1950	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1976
Захищено дисертацій	6	13	6	9	23	29

Значний внесок у підготовку фахівців з науковими ступенями зробили викладачі кафедри.

Впродовж 30 років на кафедрі керували дисертантами професори О.М. Астряб, І.Є. Шиманський та доценти Д.М. Маєргойз, А.С. Бугай, Г.П. Бевз, В.М. Кухар, В.Є. Тарасюк.

Їх учні, успішно захистивши дисертації йшли працювати, а дехто працює й донині в педвузах України, Москви за рубежем. З кафедрою пов'язане ще одне славне ім'я в Україні – Тесленка Івана Федоровича, який співпрацював з вченими кафедри і захистив докторську дисертацію в нашому інституті.

Велику увагу приділяли члени кафедри виданню навчальної літератури. Серед основних публікацій членів кафедри можна виділити наступні:

Шиманський І.Є. Математичний аналіз. – К.: Рад. школа, 1966.

Бугай А.С. Короткий тлумачний математичний словник. – К.: Рад. школа, 1964.

Бугай А.С. разом з О.І.Бородіним. Бібліографічний словник діячів у галузі математики. – К.: Рад. школа, 1973.

Бевз Г.П. Методика викладання математики. Загальні питання. – К.: Рад. школа, 1968: Методика викладання математики. Арифметика, алгебра, початки аналізу і геометрія. – К.: Вища школа, 1972.

Бевз Г.П. Методика викладання алгебри. – К.: "Рад. школа", 1971.

Бевз Г.П. Методика розв'язування алгебраїчних задач. – К.: "Рад. школа", 1975.

Бевз Г.П. Геометрія тетраедра. – К.: "Радянська школа", 1972.

Бевз Г.П. Довідник з елементарної математики". – К.: "Наукова думка", 1975.

Бевз Г.П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа ", І968.

Конфорович А.Г. Атеїстичне виховання при викладанні математики. – К., "Радянська школа", 1966.

Конфорович А.Г. Математичні вечори у восьмирічній школі. – К., "Радянська школа", 1974.

Конфорович А.Г. Формування елементарних математичних уявлень у дітей дошкільного віку. – К.: "Вища школа", 1976.

Слєпкань З.І. Тригонометричні обчислення в школі. – К.: Рад. школа, 1966.

Слєпкань З.І. Системи рівнянь другого степеня. – К.: Рад. школа, 1964.

Слєпкань З.І. Алгебра і елементарна функція. – К.: Ряд. школа, І968.

Слєпкань З.І. Уроки з алгебри в УІ класі. – К.: Рад. школа, 1974.

Слєпкань З.І. Методика викладання алгебри і початків аналізу. – К.: Рад. школа, І978.

Ченакал Є.О. Практикум в розв'язування задач з математики. – К.: Вища школа, 1975.

та інші.

Підсумовуючи роботу кафедри протягом першого 30-річчя можна стверджувати, що вона перетворилась в потужний колектив, який був знаний не тільки в СРСР, а й за кордоном, який 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 і методики викладання математики починається з 1983 року, коли завідувачем стає доцент Зінаїда Іванівна Слєпкань. В цей час на кафедрі проходить зміна поколінь. Поповнюється склад кафедри в основному за рахунок досвідчених вчителів-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 року в селищі Печенжиця Тотемського району Вологодської області, куди в 1930 р. були вислані із Запорізької області її дід і батьки. В 1939–1949 р. навчалася в школі м. Тотьма. В 1953 р. з відзнакою закінчила фізико-математичний факультет Мелітопольського педагогічного інституту. В 1953–1959 р. працювала асистентом, старшим викладачем кафедри математики Мелітопольського педінституту, а також учителем математики в СШ № 4 м. Мелітополя.

З 1959–1962 р. – аспірантка кафедри математики і методики математики. В 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. Крім цього 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 развиваюшей функции обучения математике в средней школе" (у формі наукової доповіді, за сукупністю публікацій). З.І. Слєпкань – перша не тільки в Україні, а й в 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 і захищено понад 30 кандидатських і 5 докторських дисертацій.

Це, зокрема, доктори педагогічних наук Тарасенкова Н.А. (м. Черкаси), Крилова Т.В. (м. Дніпропетровськ), Скафа О.І. (м. Донецьк), Співаковський О.В. (м. Херсон), Нічуговська Л.І. (м. Полтава); кандидати педагогічних наук Мальований Ю.І. (м. Київ), Гришина Т.В. (м. Кіровоград), Грохольська А.В. (м. Київ), Сухина Л.А. (м. Херсон), Тоточенко В.І. (м. Херсон), Швець В.О. (м. Київ), Семенець С.П. (м. Житомир), Іванов Й.Н. (Болгарія), Михеєв В.В. (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 була створена лабораторія по впровадженню мікропроцесорної техніки в навчальний процес, досліджуються психолого-педагогічні основи навчання математики, створюються навчальні посібники і підручники для школи і СПТУ, впроваджуються в навчальний процес обов’язкові результати навчання. Відчутно посилюють зв’язки кафедри з порідненими кафедрами м. Москви, Ленінграда, Мінська, Прешова, Шумена, педагогічних вузів України.

З переходом Слєпкань З.І, на посаду проректора з навчально-методичної роботи кафедрою починає завідувати В.О. Швець. Відбулося це в 1992 році.

Народився **Василь Олександрович ШВЕЦЬ** 20 січня 1948 року в селі Рогізна Сквирського району Київської області в сім'ї колгоспників.

У 1966 році 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) і одночасно проходив стажування в Інституті математики АН України. В 1973–1985 р. В.О. Швець працював учителем математики в с.м.т. Немішаєве Київської області.

З 1985 р. Василь Олександрович працює асистентом, старшим викладачем, доцентом, професором, заступником декана, завідувачем кафедри математики і 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" і 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. – вчене звання професора.

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

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

Сьогодні 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 $\approx 78\,\%$, цей показник в нашому Інституті серед математичних кафедр найвищий.

При кафедрі діє аспірантура і докторантура, де готуються висококваліфіковані фахівці для вищих навчальних закладів України. Керівниками аспірантів є Слєпкань З.І., Бурда М.І., Швець В.О., Бевз В.Г., Яценко С.Є., Забранський В.Я. З відкриття, на початку 90-х років, в інституті спеціалізованої вченої ради по захисту кандидатських дисертацій через кафедру (у вигляді попереднього захисту) пройшло слухання майже всіх, поданих до захисту, з методики математики кандидатських та докторських робіт. Динаміку таких слухань, наприклад, тільки за 2001–2007 рр., показує таблиця 2.

Таблиця 2.

Роки	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Захищено дисертацій: *кандидатських:*	20 (3)*	11 (2)	16 (7)	14 (4)	19 (6)	8 (6)	6 (5)
докторських:	–	1	2	3 (3)	5	–	2 (1)

**) В дужках кількість дисертацій захищених за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання математики.*

Викладачі кафедри працюють як над колективними темами, так і над ініціативними. Саме за ініціативною тематикою вела дослідження В.Г. Бевз, як в квітні 2007 року 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.	1997–1999 р.р.	Тема: «Розробка науково-методичної системи математичної підготовки учнів загальноосвітньої школи»	Керівник Слєпкань З.І. Виконавці: Швець В.О., Волянська О.Є., Морачова В.Г., Дудченко Т.В.
2.	2000–2002 р.р.	Тема: «Розробка науково-методичної системи математичної підготовки учнів середніх закладів освіти в умовах впровадження освітніх стандартів»	Керівник Слєпкань З.І. Виконавці: Швець В.О., Волянська О.Є., Олійник Г.Ф., Грохольська А.В., Мазур С.Ю., Піддубченко С.Ю.
3.	2003–2005 р.р.	Тема: «Система методичної підготовки майбутніх вчителів математики у відповідності з цілями і завданнями Європейської інтеграції системи вищої освіти»	Керівник Слєпкань З.І. Виконавці: Швець В.О., Волянська О.Є., Грохольська А.В., Соколовська І.С., Забранський В.Я., Лук’янова С.М.
4.	2005–2008 р.р.	Тема: «Деякі нові форми і засоби навчання математики в навчальних закладах Болгарії і України» *спільна робота з* *Шуменським педагогічним університетом*	Керівник Йордан Ніколов Іванов Виконавці: Швець В.О., Бевз В.Г., Забранський В.Я., Іванов І.С., Вилчев Х.В., Первулов С.С. і ін.

У значній мірі саме з цих тем з’являються потім 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 (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 і 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 і інші).

Кафедра підтримує зв’язки і тісно співпрацює з багатьма спорідненими кафедрами які діють в навчальних закладах України, Росії, Білорусії, Болгарії, Польщі, Ізраїлю, США.

На кафедрі сьогодні працює згуртований, грамотний, компетентний колектив, здатний розв'язувати актуальні проблеми методики навчання математики.

Література

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 в 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.

І.М. Богатирьова
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
кафедра геометрії та МНМ,
м. Черкаси

Застосування прийомів посилення розвивальної функції задач в курсі математики 5 – 6 класів

Пріоритетом шкільної освіти в Україні, відповідно до закону України «Про освіту», є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей. Це вимагає у навчальному процесі використовувати методи активного навчання та сучасні педагогічні технології, які пов'язують між собою навчання і розвиток учнів. На виконання цих завдань спрямована система розвивального навчання Д. Б. Ельконіна – В. В. Давидова. Вона орієнтована на комплексний розвиток особистості учня. В основі розвивального навчання лежить теорія формування цілеспрямованої навчальної діяльності суб'єкта в процесі засвоєння теоретичних знань за допомогою виконання аналізу, планування і рефлексії [4, с. 69]. Основною метою розвивального навчання є розвиток теоретичного мислення учнів, починаючи з першого класу.

Особливості розвитку мислення учнів у процесі навчання розглядали у своїх роботах психологи і дидакти Л. С. Виготський, С. Л. Рубінштейн, В. В. Давидов і Д. Б. Ельконін, Л. В. Занков, В. П. Зінченко, К. О. Дусавицький, З. І. Калмикова, Н. О. Менчинська, І. С. Якіманська та ін., методисти Е. І. Александрова, С. Ф. Горбов, Г. В. Дорофєєв, Л. Г. Петерсен, З. І. Слєпкань та ін.

Під керівництвом Д. Б. Ельконіна і В. В. Давидова була розроблена програма для початкової школи з урахуванням психологічних особливостей молодших школярів, підготовлені комплекти підручників та дидактичних матеріалів для 1–4 класів, за якими успішно працюють в початковій школі. На даному етапі продовжується розробка і апробація програм і підручників для основної школи в системі розвивального навчання, зокрема для 5–6 класів. Враховуються особливості підліткового віку, основною серед яких вважають формування активного, самостійного, творчого мислення. Саме в цей час проходить зміна співвідношення між емпіричним і теоретичним мисленням на користь останнього. Д. Б. Ельконін і Т. В. Драгунова відмічали [3, с. 304], що молодші підлітки переходять до більш високої форми навчальної діяльності – діяльності із самоосвіти і самовдосконалення. У молодших підлітків розширюється життєвий досвід. Вони прагнуть здобути більшу самостійність в діях, намагаються мати свою точку зору, для них стає важливим розуміння матеріалу, а не його «механічне» запам'ятовування. На відміну від молодшого школяра, у підлітка «виявляється здатність оперувати гіпотезами під час розв'язування інтелектуальних задач. Причому, стикаючись з необхідністю розв'язати задачу, яка є для нього новою, у більшості випадків підліток прагне використовувати різноманітні підходи до її розв'язування, намагаючись знайти найбільш ефективний серед них. Дані здібності виникають не самі по собі, а формуються і розвиваються в процесі шкільного навчання» [7, с. 26].

Важливе місце у системі розвивального навчання посідають розвивальні задачі. На думку Г. С. Костюка, під час розв'язування задачі учні підліткового віку «навчаються аналізувати будову своїх власних думок, вчаться свідомо і довільно їх викладати. Отже, у дітей середнього шкільного віку не лише поглиблюється зміст мислення, але й далі удосконалюються його засоби, формуються розгорнуті міркування і умовиводи, з недостатньо усвідомлених і мимовільних вони стають довільними і свідомо регульованими» [5, с. 247]. Тому для забезпечення повноцінної реалізації розвивальної функції навчання математики 5–6 класів важливо мати дидактично виважену систему розвивальних задач та методично грамотно її використовувати у навчальному процесі.

За класифікацією В. М. Брадіса, задачі курсу математики 5–6 класів поділяються на задачі–приклади, задачі–розрахунки та розвивальні задачі [1, с. 130]. До розвивальних відносять задачі, які розвивають в учнів кмітливість, ініціативу, вміння комбінувати і розмірковувати. Під час розв'язування таких задач учні вчаться зіставляти відомі і невідомі факти, узагальнювати отриманні розв'язки, робити певні умовиводи. Зокрема це можуть бути завдання: на відшукання різних способів розв'язування однієї задачі, на доведення і дослідження, на відшукання помилок, на складання власних задач, а також задачі практичного та цікавого змісту. На думку В. М. Брадіса, у навчальному процесі кожному різновиду задач повинна приділятися однакова увага й однакова кількість часу. На жаль, досвід роботи показує, що до недавнього часу задачі першого і другого різновиду займали значну частину у шкільному курсі математики 5–6 класу, бо основним вважали відпрацювання навичок у діях з числами.

Реформування школи, яке відбувається останнім часом, внесло певні позитивні зміни. Була прийнята нова програма з математики, з'явилися нові підручники, зокрема Г. П. Бевза та ін., А. Г. Мерзляка та ін., Г. М. Янченко та ін. Аналізуючи завдання, запропоновані у цих підручниках, можна зробити висновок про те, що кількість розвивальних задач збільшилась. У нових підручниках завдання поділяються на чотири рівні складності: усні вправи, вправи рівня А і Б, задачі із "зірочкою" (у підручниках Г. П. Бевза та Г. М. Янченко) або завдання, що відповідають певному рівню навчальних досягнень (у підручнику А. Г. Мерзляка та ін.). З'явились нові рубрики: «Задача від Мудрої Сови», «Здогадайся», «Задачі підвищеної складності». Проте співвідношення між розвивальними задачами та задачами інших різновидів залишається, на нашу думку, ще не на користь перших. Наприклад, у підручниках А. Г. Мерзляка та ін. кількість розвивальних задач (задачі високого рівня, задачі із "зірочкою" та задачі з рубрики «Задача від Мудрої Сови») становлять від загальної кількості задач близько 16 % у 5 класі та 15,5 % у 6 класі.

Зважаючи на те, що система розвивального навчання за Д. Б. Ельконіним – В. В. Давидовим для основної школи знаходиться в процесі розробки, постає питання про можливість внесення її окремих елементів до «традиційної» системи навчання.

Мета даної статі – розглянути деякі прийоми, які дозволяють цілеспрямовано посилювати розвивальну функцію задач, запропонованих у підручниках з математики для 5–6 класів. До таких прийомів відносяться: розширення кола запитань до умови задачі; розв'язування задачі різними способами; переформулювання задачі; заміна числових значень на буквені та розв'язування задачі у так званому загальному вигляді; складання задач. Досвід роботи показує, що застосування таких прийомів у роботі над задачами дозволяє, по-перше, підвищувати активність учнів під час уроку, а по-друге, цілеспрямовано формувати у них компоненти теоретичного мислення: аналіз, планування і рефлексію.

Розглянемо деякі особливості застосування даних прийомів під час розв'язування задач в курсі математики 5–6 класів.

1. Прийом розширення кола запитань до умови задачі.

Використання цього прийому основане на проведенні повного аналізу умови. Учням пропонується прочитати умову задачі і за даними, наведеними в умові, поставити якомога більше можливих запитань, бо вміння «формулювати запитання в багатьох ситуаціях служить не лише для розгортання деякого способу розв'язування задачі, а й до вибору самого способу» [9, с. 60]. Різноманітність запитань підвищує інтерес до розв'язування задачі, бо учні починають краще розуміти її зміст і бачать залежність між всіма величинами. «Усвідомлення умови задачі є початковим моментом думання над її змістом. Він полягає в аналізі умови, виявленні даного і шуканого в ній. Від того, як забезпечується цей початок, залежить подальший хід процесу мислення, його цілеспрямованість» [5, с. 227]. Тому ми вважаємо за доцільне пропонувати учням ставити не лише запитання на зразок «скільки» і «обчисли», але і запитання, що зумовлюють завдання на зразок «порівняй», «установи закономірність», «чи можливо, щоб…», «якщо змінити …, то …» тощо. Для прикладу розглянемо задачу № 493 (Математика, 5 клас, автори А. Г. Мерзляк та ін.).

Задача. *Буратіно живе на відстані 1 км 200 м від школи. Уроки в школі починаються о 8 год 30 хв ранку. Буратіно робить за хвилину 120 кроків, середня довжина кроку – 40 см. О котрій годині Буратіно має виходити з дому, щоб приходити до школи за 10 хв до початку занять?*

Додаткові запитання до задачі можуть бути такими.

- Чому дорівнює швидкість Буратіно?
- Яку відстань проходить Буратіно за 1 хв.? А за 1 год.?
- Скільки часу Буратіно витрачає на дорогу до школи?
- Якщо середня довжина кроку Буратіно становить 45 см, раніше чи пізніше повинен він виходити до школи? Чому?
- Чи встигне Буратіно на перший урок, якщо вийде о 8 год. 10 хв.?

І це далеко не всі запитання, які можна поставити за умовою даної задачі. Слід зазначити, що запитання можуть бути двох видів: такими, на які потрібно відповісти в ході розв'язування даної задачі, або такими, відповідаючи на які, учні розв'язують нові задачі. Перші три запитання відносяться до першого виду, а решта – до другого.

2. Прийом розв'язування задачі кількома способами.

Використання різних способів розв'язування задачі дозволяє учням виявити серед них найбільш раціональний. Тому ми вважаємо за доцільне запропонувати учням не лише розв'язати задачу кількома можливими способами, але й порівняти їх між собою. Розглянемо задачу № 366 (Математика, 6 клас, автори Г. П. Бевз та ін.)

Задача. *Обчислити значення виразу:* $4\frac{7}{25}+(\frac{18}{25}-\frac{4}{15})$.

В умові задачі не наведено жодних вказівок щодо пошуку раціонального способу розв'язування, тому можна запропонувати учням спочатку розв'язати приклад, враховуючи порядок дій, а потім – розкривши дужки.

Перший спосіб.

$$4\frac{7}{25}+\left(\frac{18}{25}-\frac{4}{15}\right)=4\frac{7}{25}+\left(\frac{54}{75}-\frac{20}{75}\right)=4\frac{7}{25}+\frac{34}{75}=4\frac{21}{75}+\frac{34}{75}=4\frac{55}{75}=4\frac{11}{15}.$$

Другий спосіб.

$$4\frac{7}{25}+\left(\frac{18}{25}-\frac{4}{15}\right)=4\frac{7}{25}+\frac{18}{25}-\frac{4}{15}=4\frac{25}{25}-\frac{4}{15}=5-\frac{4}{15}=4\frac{11}{15}.$$

Під час порівняння даних способів розв'язування необхідно звернути увагу учнів на те, що другий спосіб більш простий, бо не передбачає зведення дробів із знаменниками 25 і 15 до їх спільного знаменника 75, тому виконувати обчислення набагато легше. Проводячи такі міркування, можна привчити учнів глибше аналізувати умову задачі і знаходити різні способи розв'язування. Саме така робота сприяє формуванню в учнів готовності до пошуку різних способів розв'язування однієї задачі і обґрунтованому вибору серед них більш раціонального способу.

3. Прийом переформулювання задачі.

Використання цього прийому ґрунтується на тому, що спочатку учні розв'язують задачу, а потім змінюють її умову так, щоб нову задачу можна було розв'язати або як обернену до даної, або як нову. Для прикладу розглянемо задачу № 766. (Математика, 6 клас, автори Г. П. Бевз та ін.).

Задача. *Поділіть число 3000 на дві частини, пропорційні числам 2 і 3.*

Розв'язавши задачу, учні дістануть два таких числа: 1200 і 1800. Тому варіанти нових задач можуть бути такими.

- Число поділено на дві частини, пропорційні числам 2 і 3. Знайдіть це число, якщо менша частина дорівнює 1200.
- Число поділено на дві частини, пропорційні числам 2 і 3. Знайдіть це число, якщо одна з частин дорівнює 1200.
- Число поділено на дві частини, пропорційні числам 2 і 3. Знайдіть це число, якщо одна із частин на 1200 більша за другу.

Після розв'язання всіх задач ми вважаємо за доцільне, щоб учні порівняли хід їх розв'язування: що спільного, чим відрізняються. Під час розв'язування другої із складених задач необхідно, щоб учні пояснювали, чому задача має два розв'язки.

4. Прийом заміни числових значень на буквені та розв'язування задачі у так званому загальному вигляді.

Під час використання цього прийому учням пропонується прочитати умову задачі, після цього замінити всі числові дані на буквені і розв'язати задачу, проводячи звичайні міркування. Розглянемо задачу № 406 (Математика, 5 клас, автори А. Г. Мерзляк та ін.).

Задача. *Кіт Матроскін продав 42 л молока по 96 к. за літр і 16 кг сиру по 2 грн. за кілограм. Скільки грошей отримав Матроскін за свій товар?*

Спочатку можна замінити лише частину числових значень на буквені. Наприклад, умова задачі може мати такий вигляд: *Кіт Матроскін продав a л молока по 96 к. за літр і b кг сиру по 2 грн. за кілограм. Скільки грошей отримав Матроскін за свій товар?*

Розв'язування може бути таким:

1. $a \cdot 96$ (к.) – отримав Матроскін за молоко;
2. $b \cdot 200$ (к.) – отримав Матроскін за сир;
3. $a \cdot 96 + b \cdot 200$ (к.) – отримав Матроскін за свій товар.

У подальшому необхідно замінювати всі числові дані на буквені. Тоді умова задачі буде мати такий вигляд: *Кіт Матроскін продав a л молока по m к. за літр і b кг сиру по n грн. за кілограм. Скільки грошей отримав Матроскін за свій товар?*

Розв'язування в такому випадку буде таким:

1. $a \cdot m$ (к.) – отримав Матроскін за молоко;
2. $b \cdot n \cdot 100$ (к.) – отримав Матроскін за сир;
3. $a \cdot m + b \cdot n \cdot 100$ (к.) – отримав Матроскін за свій товар.

Слід зазначити, що цей прийом дозволяє сформувати в учнів здатність абстрагувати і узагальнювати, тобто учні мають змогу розв'язувати задачі на теоретичному рівні. С. Л. Рубінштейн таким чином визначав характеристику теоретичного розв'язування задачі: "Розв'язати задачу теоретично – значить розв'язати її не лише для даного окремого випадку, а і для всіх однорідних випадків"[8, с. 153].

5. Прийом складання задач, подібних до даної.

Застосування цього прийому передбачає, що учні не просто складатимуть задачу, подібну до даної за змістом умови або за формою формулювання, але й серед отриманих задач вони виділятимуть ті, які можна розв'язувати способом, аналогічним до способу розв'язування заданої задачі. Для досягнення цієї мети спочатку можна запропонувати учням скласти задачу за виразом, який вказує вчитель. Наприклад, скласти задачу за виразом $12 \cdot 2 + 8 \cdot 2$. Бажано, щоб учні складали задачі різного змісту: на розрахунки, на рух, геометричного змісту тощо.

Варіанти складених задач можуть бути такими.

- На свята мама купила 2 кг цукерок по 18 грн. за кілограм і 2 кг печива по 8 грн. за кілограм. Скільки грошей заплатила мама за покупку?
- Знайдіть периметр прямокутника зі сторонами 12 см і 8 см.
- З двох селищ одночасно назустріч один одному вирушили два велосипедисти. Один із них їхав зі швидкістю 12 км/год, а другий – 8 км/год. Знайдіть відстань між селищами, якщо велосипедисти зустрілися через 2 год. після початку руху.
- Обчисліть зручним способом: $12 \cdot 2 + 8 \cdot 2$.

У подальшому можна пропонувати учням для складання задач вирази такого вигляду: $a \cdot 2 + b \cdot 2$, $a \cdot m + b \cdot m$ та $a \cdot m + b \cdot n$.

Зазначені прийоми можуть застосовуватися як поодинці, так і в комбінації. Наприклад, до задачі № 483 (Математика, 5 клас, автори А. Г. Мерзляк та ін.) доцільно застосувати принаймні три прийоми.

Задача. *Із сіл Квіткове і Казкове, відстань між якими дорівнює 136 км, виїхали одночасно назустріч один одному козаки Шибайголова та Гострошабленко. Шибайголова рухався зі швидкістю 16 км/год. З якою швидкістю їхав Гострошабленко, якщо козаки зустрілися через 4 год. після виїзду?*

Додаткові запитання до задачі (прийом 1) можуть бути такими.

- Хто із козаків їхав з більшою швидкістю? На скільки?
- Хто із козаків проїхав до зустрічі більшу відстань? На скільки?

Поясніть, чому так вийшло.

- Яка відстань була між козаками через годину після виїзду?
- Яка відстань буде між козаками через 5 годин після виїзду?

Для того, щоб переформулювати умову цієї задачі (прийом 3), можна запропонувати учням розглянути рух козаків не назустріч один одному, а в одному напрямку або в протилежних напрямках. Також можна запропонувати розв’язати задачу двома способами: арифметичним і алгебраїчним (прийом 2).

Ми вважаємо, що вже у 5–6 класах потрібно, щоб вчитель вимагав від учнів не лише розв’язок задачі, але й обґрунтування правильності ходу розв’язування і отриманої відповіді. Саме така робота сприяє формуванню в учнів здатності усвідомлювати, що він робив і що він отримав, тобто проводити рефлексію своєї діяльності.

Досвід нашої роботи показує, що використання цих прийомів не лише позитивно впливає на підвищення пізнавальної активності учнів, але й дозволяє розвивати у них такі компоненти теоретичного мислення, як аналіз і рефлексія.

Необхідно зазначити, що наведені нами прийоми можна застосовувати майже до всіх задач курсу математики 5–6 класів. Проте питання вибору задач і періодичності застосування прийомів вимагає подальшого дослідження. Необхідно також шукати інші прийоми посилення розвивальної функції «традиційних» задач.

Література

1. Брадис В. М. Методика преподавания математики в средней школе / Под ред. А. И. Маркушевича. – М.: Гос. учеб.-пед. изд. Мин. просв. РСФСР, 1954. – 504 с.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика: Підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: Ґенеза, 2006. – 304 с.
3. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков / Под ред. Д. Б. Эльконина и Т. В. Драгуновой. – М.: Просвещение, 1967. – 360 с.
4. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
5. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / За ред. Л. М. Проколієнко; Упор. В. В. Андрієвська, Г. О. Балл, О. Т. Губко, О. В. Проскура. – К.: Рад. шк., 1989. – 610 с.
6. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 5-го класу. – Х.: Гімназія, 2005. – 288 с.
7. Психология подростка: Учебник / Под ред. чл.-кор. РАО А. А. Реана. – СПб.: Пройм-ЕВРОЗНАК, 2006. – 480 с.
8. Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 328 с.
9. Тарасенкова Н. А. Использование вопросов в обучении математике // Математика в школе. – 2005. – № 4. С. 59-62.

К.В. Рабець

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Математичні турніри на шляху до компетентності

Початок третього тисячоліття: практично некеровані та непрогнозовані трансформаційні процеси в усіх сферах життя суспільства. Інформаційна революція останніх десятиліть перетворює світ на єдине інформаційне ціле, специфічною рисою якого є необмежена простором і часом, соціальними і іншими бар'єрами доступність інформації. Аналізуючи вплив глобалізації на освіту, автори книги "Революция в обучении. Научить мир учиться по-новому" пишуть: "Справжня революція в навчанні полягає не лише в змісті шкільної системи. Вона полягає в навчанні того, як учитися, як думати, у вивченні нових методів, які ви можете використати для розв'язання будь-якої задачі, що виникає перед вами в будь-якому віці" [1, с.122].

У Національній доктрині розвитку освіти зазначається, що глобалізація, зміна технологій, перехід до інформаційного суспільства, інші властиві сучасній цивілізації риси визначають розвиток людини як головну мету, ключовий і основний важіль сучасного прогресу, ставлять перед державою, суспільством завдання забезпечити пріоритетність розвитку освіти і науки, першочерговість розв'язання їх нагальних проблем. Як бачимо, в суспільстві є чітке розуміння взаємозв'язку та взаємовпливу глобалізації з розвитком освіти, необхідності переходу на "прискорений, випереджальний, інноваційний людино-центристський і результативно-діяльнісний тип освіти" [2].

Виконання цих завдань потребує істотного посилення самостійної й продуктивної діяльності школярів, розвитку їхніх особистісних якостей і творчих здібностей, умінь самостійно здобувати нові знання та розв'язувати проблеми, орієнтуватись у житті суспільства. Бути успішним надалі може тільки людина, здатна самостійно планувати, визначати життєві цілі і пріоритети, досягати поставлених цілей і вибудовувати власну парадигму розвитку. Школа повинна прагнути до формування у випускника життєво необхідних якостей: уміння самостійно вчитися впродовж всього життя, пояснювати явища дійсності, орієнтуватися в світі цінностей, робити усвідомлений професійний вибір, вирішувати різні нестандартні проблеми, жити у швидкозмінному світі.

Одним з основних завдань сучасної освіти є розвиток в учнів зацікавленості і потреби у саморозвитку – творчій самореалізації. Мотивом до творчої самореалізації повинні слугувати проблеми, які перед ними ставляться і які їх до цього спонукали б. Особливо важливо впроваджувати в навчальний процес інноваційні технології викладання та навчання, які давали б можливість учням з іншого боку подивитися на потребу в глибоких знаннях з предметів, вмінні застосувати їх в певній ситуації. [3]

Як результат міжнародної дискусії, на сторінках педагогічної преси, а сьогодні й у змісті нормативних документів, що регламентують розвиток освітніх процесів, можна чітко простежити тезу про необхідність запровадження компетентнісного підходу. Зокрема, в Державному стандарті основної і старшої школи вказано, що зміст освіти створює передумови для запровадження особистісно орієнтованих педагогічних технологій формування соціальної, комунікативної, комп'ютерної та інших видів компетентності учнів. Та, аналізуючи державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів [4], віце-президент АПН України Савченко О.Я. робить висновок, що, посиливши діяльнісну складову навчання, поза увагою залишились мотивація, способи організації навчальної діяльності, навчання учнів рефлексії й оцінювання власних досягнень, креативні здібності тощо. Та саме мотивація, особливо зумовлена інтелектуальною ініціативою та пізнавальними інтересами, є, на думку знаного вітчизняного психолога Костюка Г.С., найзначущим фактором ефективної навчальної діяльності: "Навчання по-різному впливає на розумовий розвиток залежно від того, наскільки успішно воно виховує в учнів повноцінні мотиви учіння, основні чинники формування в учнів не лише систем операцій і знань, а й навчальних, пізнавальних інтересів, бажання вчитися, допитливості, любові до книги, прагнення до самоосвіти "[5, с. 419]. Залишаються нерозвиненими в нашій школі пізнавальні навики високого порядку: здатність наукового пізнання світу, винахідливість, критичне і системне мислення, уміння ставити питання, піднімати та розв'язувати проблеми, ухвалювати рішення, усно та письмово висловлювати свої думки.

В традиційній шкільній діяльності не виникає питань про здібності та техніки, які забезпечували б формування в учнів такої важливої компетентності як готовність діяти. Традиційно, а тим більше зараз, з орієнтацією на тестову оцінку, наявність індивідуальної техніки, що дозволяє по-різному використовувати свої здібності в різних чи то навчальних, чи то практичних ситуаціях, вміння демонструвати неповторний індивідуальний спосіб дій не виробляється й не оцінюється.

Класно-урочна система навчання не ставить завдання розвитку рефлексивних здібностей учнів. Помилка, конфлікт, нерозуміння учня розглядаються в традиційній педагогічній діяльності як моменти, що заважають засвоєнню програмного матеріалу.

Таким чином, необхідність компетентнісного підходу продиктована, з одного боку, бажанням досягти нової якості освіти, відповідної сучасним потребам розвитку суспільства, з іншої – розумінням безперспективності екстенсивного шляху вирішення проблеми за рахунок збільшення об'єму або зміни змісту знань тільки по окремих предметах.

Як про перші результати української дискусії наразі можна говорити про деякі концептуальні положення, які вже можна вважати "загальноприйнятими".

Під поняттям ***"компетентнісний підхід"*** розуміється спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. Результатом такого процесу буде формування загальної компетентності людини, що є сукупністю ключових компетентностей, інтегровною характеристикою особистості. Така характеристика має сформуватися в процесі навчання і містити знання, вміння, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості.

Досліджуючи проблеми формування компетентності, І. Г. Єрмаков узагальнює різні погляди [6]: "Щоб знайти своє місце в житті, ефективно освоїти життєві і соціальні ролі, випускник української школи має володіти певними якостями й уміннями:

- бути гнучкими, мобільним, конкурентноздатним, вміти презтувати себе та інтегруватись у динамічне суспільство;

- використовувати знання як інструмент для розв'язання життєвих проблем;
- генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення й нести за них відповідальність;
- володіти культурою комунікації, уміти працювати в команді;
- вміти запобігати та виходити з будь-яких конфліктних ситуацій;
- уміти здобувати інформацію з різних джерел, аналізувати її та застосовувати для індивідуального розвитку і самовдосконалення;
- дбайливо ставитись до свого здоров'я і здоров'я інших;
- бути здатним до вибору серед численних альтернатив, що пропонує сучасне життя".

Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості учня й може бути реалізованим і перевіреним тільки в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій. Він потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі, яка існує об'єктивно, для "всіх" учнів, на суб'єктивні надбання кожного окремого учня. Знання, уміння, навички мають виконувати в такому навчанні функцію не стільки самостійних цілей, скільки засобів у процесі розвитку дитини..

У педагогів-практиків, які поділяють теоретичні засади компетентнісного підходу, відразу виникає питання: чи можливе повноцінне формування вищеназваних якостей у нинішній школі? Як має розгортатись педагогічна діяльність, щоб закласти підвалини, базу для формування ключових компетентностей?

Враховуючи стартовий етап дослідження даної проблеми в національній освіті, відсутність цілісної концепції компетентнісно-орієнтованої освіти, дискусійність важливих термінологічних питань, невизначений перелік та зміст ключових освітніх компетенцій (компетентностей) учнів, ми будемо вести мову не стільки про компетентності, скільки про створення умов, коли компетентність може з'явитися в школі.

Щодо самих понять, надалі ми розділятимемо їх, маючи на увазі під компетенцією деяку наперед задану вимогу до освітньої підготовки учня, а під компетентністю – його наявну вже сформовану якість. Компетентність визначається здатністю людини діяти на основі отриманих знань, це здатність людини міняти в собі те, що повинно змінитися як відповідь на виклик ситуації. У зв'язку з цим, поняття компетенція описує не стільки знання і уміння, скільки зв'язок між ними, а компетентність є результатом не тільки і не стільки загальної освіти скільки освітнього досвіду людини в цілому. А, отже, вкрай неефективними є, на нашу думку, спроби формувати і навіть вести розмови про формування компетентності, залишаючись в рамках регламентованого, заорганізованого навчального процесу. Для їх формування необхідна інша організація освітнього процесу, інша структура доросло-дитячого співтовариства зі справжнім людино-центристським спрямуванням, що ставить за мету реалізацію закладеного в учнях потенціалу, надає можливість кожному бути творцем своєї освіти, користуючись термінологією наукової школи відомого російського дидакта А.В. Хуторського [7], учить його самостійно вибудовувати власну освітню траєкторію, вибирати темп і засоби, формувати образ остаточного продукту і нести відповідальність за отриманий результат.

Інша, не менш важлива, проблема – наявність відповідних кадрів. Щодо таких висококваліфікованих, компетентних педагогів, на сьогоднішній день – це одиничні екземпляри вчителів-ентузіастів, які, маючи ґрунтовні знання, поєднують їх з великим бажанням передати їх дітям.

Компетентності не можна вивчити, засвоїти; їх можна лише набути, тобто досягти тільки своєю особистою активною та продуктивною діяльністю (причому не тільки навчальною), особистою творчістю, особистим досвідом пізнання навколишнього світу, його критичним осмисленням, іншими словами, через своє неповторне особисте буття. Це стосується всіх: і учня, і вчителя, і майбутнього студента-педагога, і його наставників-викладачів, і освітян-управлінців.

Виходячи з цього, реальну можливість перенесення реформаторських ідей із теоретичної в практичну площину ми вбачаємо у позакласній роботі. Стурбовані станом як загальної, так і зокрема математичної освіти, фахівці вищої школи запропонували доповнити систему навчально-пізнавальної діяльності школярів довготривалою, змістовною та захоплюючою формою Т У Р Н І Р І В.

За підтримки відділу організації роботи з обдарованою молоддю Міністерства освіти і науки України ідея стала реальністю. Її прийняли кращі освітяни-практики, працівники академічних та вищих навчальних закладів і, головне, діти. За більш ніж 10 років існування турнірний рух охопив майже всі регіони України. Турніри, починаючи з шкільного до державного рівнів, проводяться як з базових дисциплін: математики, фізики, хімії, історії та інших, так і з таких напрямків, як винахідництво та раціоналізаторство, журналістика. Щодо математики, 2007 – це рік Х ювілейного Всеукраїнського Турніру юних математиків. Поступово накопичувався досвід проведення подібних заходів. Склались традиції, є позитивні результати та перспективи [8], [9]. Своєрідним є все: і форма проведення, і склад учасників, і задачі, що пропонуються. Як, мабуть, ніякі інші змагання, турніри поєднують у собі довготривалий процес навчання, набуття знань, серйозну наукову дослідницьку діяльність та гру.

Мета турніру – залучити школярів до практичної наукової діяльності, навчити норм та стилю роботи в творчих колективах, посилити міжпредметні зв’язки, активізувати позакласну роботу з математики, а також привернути увагу провідних вчених, студентів та аспірантів до роботи зі школярами, підвищити професійний рівень викладачів та вчителів.

На відміну від традиційних математичних олімпіад, які є індивідуальними змаганнями школярів, ТЮМ -- це колективне змагання учнів старших класів шкіл та ПТУ в умінні розв’язувати складні математичні задачі проблемного дослідницького характеру, переконливо відстоювати свій розв’язок, брати участь у наукових дискусіях.

ТЮМ проводиться в три основні етапи. Перший етап – заочний. Робочий склад журі підбирає 15 – 20 задач, які пропонуються для розв’язання всім, хто має бажання взяти участь у турнірі. В окремих класах, школах, чи навіть містах створюються творчі учнівські колективи, до роботи яких можуть залучатися вчителі, студенти, аспіранти навчальних закладів. Така співпраця дозволяє школярам успішно вести науковий пошук, дає можливість знайомства з різноплановою математичною літературою, принциповими математичними фактами. Другий етап – очний: серія відбірних чверть та півфінальних математичних боїв, за результатами яких 3 або 4 команди виходять до фіналу. Основною формою захисту завдань є наукова дискусія, в якій команди по черзі виступають в ролі доповідача, опонента та рецензента. Третій етап – фінал турніру. Команди-учасники фіналу отримують 8 –10 задач і певний час на їх розв’язування. Після цього проводиться підсумкова гра, що складається з двох математичних боїв і визначає переможців.

Турніри за рівнем творчості не можна порівнювати з жодним конкурсом чи олімпіадою. Жива творчість, робота цілого колективу, в якому у кожного є своя конкретна ділянка, визначена як інтересами спільної справи, так і реальними можливостями окремого члена колективу. Ще під час роботи над завданнями заочного туру майбутні доповідачі формують вміння не розгубитися перед широкою аудиторією, за кілька хвилин викласти те, над чим працював декілька місяців. Готуючись опонувати, учні напрацьовують вміння критично мислити, вдивлятися у звичні, здавалося б відомі факти, привчаються кожне висловлення, твердження супроводжувати питанням: "чому?" У полеміці школярі мають відстоювати справедливість своїх висновків, швидко знаходити потрібні аргументи, бачити сильні та слабкі сторони як свого розв'язку, так і розв'язку опонентів. Крім того, учасники турніру набувають вміння ввічливо, тактовно, коректно триматися у будь-якій ситуації, з будь-яким співрозмовником.

Оскільки в змаганнях беруть участь команди, то школярі привчаються працювати у колективі, підпорядковуючи свою діяльність спільній меті. Це згуртовує дітей, опосередковано слугує вихованню їх особистості. Ретельно будуючи тактику боротьби, докладаючи максимум зусиль для перемоги, учні тим самим гартують свою волю, зміцнюють психіку, готуються до подолання більш серйозних життєвих труднощів. Водночас дух суперництва не затьмарює людських відносин між учасниками змагань. Після закінчення боїв школярі різних команд активно спілкуються, обмінюються напрацьованим матеріалом та досвідом.

Саме турнір, на противагу олімпіадам, дає можливість школярам випробувати себе у складній життєвій ситуації – зустрічі з чимось невідомим, непізнаним, оцінити себе, свої знання та порівняти їх зі знаннями однолітків. І нехай у більшості випадків запропоновані задачі не є науковими проблемами, але їх розв'язування навчає дітей мислити, а це найважливіше, чого ми можемо навчити їх. Не менш важливо, що людина, яка звикла самостійно вчитися, не губиться в новій пізнавальній і життєвій ситуаціях, не зупиняється, якщо немає готових рішень, не чекає підказки, а самостійно шукає джерела інформації, шляхи розв’язання, бо вміння вчитися змінює стиль мислення та життя особистості.

Успіх турніру надзвичайно великою мірою залежить від змісту запропонованих журі завдань. На відміну від олімпіадних завдань, що мають однозначні розв'язки і здебільшого побудовані на одній блискучій ідеї, технічна реалізація якої досить швидко привчить до розв'язання, турнірні задачі передбачають необхідність дослідження, результати якого залежать від глибини розуміння проблеми, обраних обмежень та додаткових умов, тощо. Це, в свою чергу, дає можливість юним знавцям математики полемізувати, висловлювати чи відстоювати різні точки зору, порівнювати доцільність та правильність різних підходів до розв'язання задач.

Надання задачам ТЮМ цікавої для школярів форми дозволяє на тривалий час привернути їхню увагу до досить серйозної проблеми, створює передумови для значної внутрішньої мотивації і разом з цим для подальшого розвитку математичної творчості.

Готуючись до турніру юних математиків, школярі мимоволі перестають сприймати математику як сухий шкільний предмет, зібрання формул, правил і теорем або лише як засіб обчислень. Учні починають відчувати приховану красу та гармонію математичних закономірностей, захоплюються тими можливостями пізнання, які відкриває оволодіння математикою.

Щодо завдань, вони повинні бути різноманітними, зокрема:

- за тематикою та характером, задовольняючи різні смаки учнів;
- за складністю: від складних, таких, що часто виходять за рамки шкільної програми, вимагають попередньої роботи з літературою і тому подібне, до найпростіших, можливо, навіть таких, що просто узагальнюють чи поглиблюють певні найбільш вагомі й принципові шкільні завдання.

Крім ***різноманітності*** беззаперечним є принцип ***науковості***: завдання ТЮМ надають додаткову можливість для розвитку математичного мислення, математичної компетентності, закладаючи міцний фундамент наукового світогляду.

Основними є також принципи ***практичного спрямування та міжпредметних зв’язків***, бо математична компетентність [3] – це, поряд з набуттям основоположних знань, умінь та навичок, вміння бачити та застосовувати математику у реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміти будувати математичні моделі, досліджувати їх методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки.

Принцип ***недопущення психологічного розчарування***: усвідомивши завдання, учні повинні побачити можливі напрямки дослідження. Звичайно ж, їх ефективність може бути різною, та обов'язковою є наявність таких, що дадуть певний результат, дозволять підготувати змістовну доповідь.

Принцип ***варіативності*** як щодо способів і методів дослідження, так і вибору форми представлення результатів.

Принцип ***послідовності, поступальності*** як в отриманні результатів, так і їх презентації.

Принцип ***"дослідницького клубка"***: дослідницьке завдання зазвичай не має кінця, воно повинно припускати далекі і по-можливості глибокі просування. В цьому випадку є шанс, що учень, почавши навіть з простої задачі, втягнувшись і захопившись нею, побачить можливі узагальнення чи практичні застосування і через певний час отримає досить змістовний і красивий результат.

Принцип ***розділення***. Розв’язання в рамках одного завдання різних питань (зокрема, різних за масштабністю і складністю) дозволяє дослідницькій групі розділятися на підгрупи залежно від обраних підзадач із подальшим взаємовигідним обміном думками і ідеями, а також взаємодопомогою, що є приводом для об'єднання в одній групі різних за віком та силою учнів.

Головне, щоб кожна задача знайшла свого небайдужого, допитливого дослідника. Це залежить від майстерності, вміння членів журі передбачити, а керівників команд - підібрати саме такий склад команди. До речі, рівень математичної підготовки, характер та сформованість мислення членів команди теж можуть бути різними. Добре, якщо в групі підібралися сильні, приблизно рівні за знаннями і здібностями учні. Звичайно, з сильними школярами легко і приємно працювати. Вони швидше схоплюють ідеї, достатньо самостійні і вільні в своїх думках, пошуках, висуненні гіпотез, самі можуть знаходити необхідну літературу, розуміють, які міркування доречні і правильні, а які не витримують критики. Таких учнів потрібно цінувати, дбайливо навчати, надавати їм всі можливості для зростання. Але ж є і будуть як групи різнорідні за своїм складом, так і ті, що повністю складаються з "новачків", яким важко навіть визначити, яке завдання вони хочуть спробувати розв’язати, в якому зможуть одержати хоч якісь просування. Цього не уникнути, більш того, у відповідності з ідеєю ТЮМ, і уникати не треба, а, навпаки, на наше глибоке переконання, ми ведемо нашу роботу і, зокрема, організовуємо турніри не тільки для того, щоб дати можливість сильним учням проявити себе, відразу поринувши в наукову діяльність, а й для того, щоб разом з вчителями, що приймають ідеї ТЮМ, охопити і захопити якомога ширший круг школярів.

Будуючи навчальний процес на основі іншої логіки, допомагає турнір розв’язати і зазначену вище складну проблему мотивації. Прийняття ідей ТЮМ та рішення щодо своєї участі в підготовці до турніру, самостійне обрання завдання для дослідження з самого початку робить процес мотивованим, особистозначущим і соціально-актуальним: перші спроби і здебільшого перші невдачі розв’язання сприяють усвідомленню навчальної проблеми як браку знань і умінь для вирішення цього завдання: далі – самокероване і мотивоване привласнення знань і умінь, що дозволили б вирішити пізнавальну проблему, дії з її розв’язання, презентація одержаних результатів, оцінка і самооцінка розв’язання пізнавальної проблеми. При цьому вирішення пізнавальної проблеми стає сенсом навчально-пізнавальної діяльності, що не тільки створює ситуацію затребуваності загальнонавчальних умінь для ефективного вирішення учнями реальних пізнавальних проблем, але і розвиває, закріплює ці уміння в режимі творчої діяльності. Навчання науковій творчості в ТЮМ відбувається одночасно з самою науковою творчістю, а об'єктами навчання стають не тільки проблеми і завдання, але і самі учні, їх особистий потенціал, когнітивні, креативні, рефлексивні і інші процедури і види діяльності. Таке навчання охоплює всі чотири елементи змісту освіти: досвід пізнавальної діяльності, фіксований у формі її результатів – знань; досвід здійснення відомих способів діяльності – у формі умінь діяти за зразком; досвід творчої діяльності – у формі умінь ухвалювати нестандартні рішення в проблемних ситуаціях; досвід здійснення емоційно-ціннісних відносин – у формі особистісних орієнтацій. Це, так би мовити, аналіз з позицій видатного російського вченого Краєвського В.В. [10]. З іншого боку, саме засвоєння цих чотирьох типів досвіду дозволяє сформувати в учнів здатність до складних культуродоцільних видів дій, що є основою набуття компетентності.

Розгорнутий перелік умінь та навичок, формування яких сприяє набуттю навчально-пізнавальної компетентності, наведений у вже цитованій роботі [4]. Виділяючи навчально-організаційні, навчально-інформаційні, навчально-інтелектуальні та контрольно-оцінні складові цієї компетентності, Савченко О.Я. деталізує відповідні їм уміння та навички. Наприклад, для навчально-інформаційної компетентності [4] це:

- вміння самостійно шукати нову інформацію з різних джерел,
- користуватися інформаційно-комунікативними технологіями,
- швидко актуалізувати й відтворювати потрібну інформацію,
- вміти перетворювати інформацію на спосіб діяльності,
- знати як і вміти упорядковувати та відтворювати інформацію (план, алгоритм, таблиця, схема, класифікація тощо),
- досконало застосовувати загальномовленнєві вміння й навички,
- зосереджено слухати й водночас логічно опрацьовувати матеріал;
- виділяти смислові елементи висловлювань;
- формулювати запитання проблемно-пошукового типу;
- запитувати й вибірково відтворювати матеріал з елементами логічного опрацювання;
- зв'язно, послідовно, доказово відповідати;

- здійснювати опис, пояснення, відтворення інформації, сприйнятої з паперових і електронних носіїв;
- ущільнювати й розгортати інформацію залежно від мети діяльності;
- вести діалог, брати участь у дискусії.

Навіть при поверховому аналізі цих умінь важко заперечити доцільність та гріх не використати можливість турнірів у їх формуванні. Набуваючи навчально-пізнавальної компетентності, учасники ТЮМ не тільки вчаться творчо вчитися – у них виникає та закріплюється бажання вчитися, їм стає цікаво пізнавати, у них виявляються яскраві інтелектуальні потреби, широкі пізнавальні інтереси в різних навчальних дисциплінах.

Це і є справжній людино-відповідний тип освіти, який ставить за мету і надає реальну можливість реалізації закладеного в учнях потенціалу. Учень сам стає творцем своєї освіти, самостійно вибудовує власну освітню траєкторію, складає план своїх занять, вибирає темп і засоби, розробляє математичну модель задачі, досліджує її, формує образ остаточного продукту, презентує його і несе відповідальність за отриманий результат.

Повертаючись до піднятої проблеми компетентності, турнір, на наше глибоке переконання, створює унікальну можливість одночасного придбання компетентності всіма його учасниками.

Скоординовані дії вчителів-консультантів і запрошених фахівців, що мають єдину змістовну основу, поза сумнівом, сприяють вдосконаленню загальнонавчальних умінь. Це й привід для підвищення методичної компетентності студентів, а, можливо й вчителів і викладачів, коли психолого-педагогічні знання формуються не взагалі, а мотивовано – для вирішення реальної конкретної злободенної проблеми. Дійсно, тільки спробувавши вирішити проблему, педагог може зіткнутися з труднощами, що свідчать про брак його професійних знань. Тільки коли з'являється потреба в новій інформації, вона стає затребуваною і особисто-значущою, а її відшукання та привласнення – високомотивованим.

Та й саме слово "компетентність", поза всіма дискусіями, має корінь "compete" – змагатись. То ж за самим походженням і набувати компетентності краще за все у змаганні, тим більше такому товариському і змістовному як Т У Р Н І Р.

Література

1. Драйден Г., Вос Д. Революция в обучении. Научить мир учиться по-новому. М.: "Парвинэ", 2003. – 670 с.
2. Національна доктрина розвитку освіти в Україні у XXI столітті. – К.: "Шкільний світ", 2001.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. №24 "Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти."
4. Савченко О.Я. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. –К.: "К.І.С.", 2004. – 112 с.
5. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. – К.: 1989. – 419 с.
6. Єрмаков І.Г. Педагогіка життєтворчості: орієнтири для XXI століття, кроки до компетентності та інтеграції в суспільство // Науково-методичний збірник. – К.: Контекст, 2000. – С.18-19.
7. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // Народное образование – 2003, № 2, С. 58-62.
8. Турніри юних математиків України: Збірник матеріалів /В.М. Лейфура, І.М. Мітельман та ін. Суми: УАБС НБУ, 2007. 121с.
9. Вибрані матеріали турнірів юних математиків України: Навчальний посібник / Заг. ред. Рабець К.В. Суми: Сум ДПУ, 2007. 296с.
10. Краевский В.В., Хуторской А.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. – 2003, № 3, С. 3-10.

З.О. Сердюк
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси

Особливості вправ з математики для класів суспільно-гуманітарного напряму

Метою сучасної шкільної освіти є розвиток всебічно розвиненої гармонійної особистості, повноцінного члена суспільства. Незаперечним є той факт, що саме вивчення учнями математики є однією з вагомих складових у їх різнобічному розвитку, а саме – розвитку логічного, абстрактного, просторового мислення, інтелектуального, морального розвитку та саморозвитку.

Згідно з Концепцією профільного навчання [1] у структурі старшої школи виділено такі профілі: природничо-математичний, технологічний, суспільно-гуманітарний, художньо-естетичний, спортивний. Навчання за кожним напрямом має свою специфіку. Без її врахування неможливо побудувати дидактично виважену методичну систему вивчення математики.

Комісією Європейського товариства (EMS) було проведено у 1998-2001 рр. дослідження на тему "Порівняльні характеристики рівня навчання математики для молоді віком до 16 років" [2]. За результатами цього дослідження визначено основні параметри, які визначають вклад математики у загальний розвиток особистості, а саме: алгоритми, міркування та доведення, мова і символи, візуальне мислення, перенесення у нову ситуацію, інтерес до математики, впевненість у її використанні.

У зв'язку з реорганізацією системи шкільної освіти, впровадженням концепції профільного навчання, нових навчальних програм, дещо змістились і акценти в значимості функцій навчання – домінуючою стала розвивальна функція.

Існує хибна думка, що для вивчення математики учням-гуманітаріям потрібен обсяг часу прямо пропорційний їх здібностям у цій галузі. Тобто, якщо учні не мають особливих схильностей до вивчення математики і обрали профіль, який не пов'язаний в подальшому з її вивченням та застосуванням, то значить і вивчати цей предмет слід поверхово, оглядово. Однак практика показує, що для вироблення стійких елементарних базових умінь, які необхідні для загального розвитку учня-гуманітарія, потрібно більше тренувальних вправ, а значить і відповідної кількості годин.

У діючих навчальних програмах з математики для класів суспільно-гуманітарного напряму [3] запланована значно менша кількість годин на вивчення цього предмета порівняно з іншими профілями. Наприклад, для вивчення математики в загальноосвітніх класах на тиждень заплановано 4 год., фізико-математичного профілю – 7 год., математичного профілю – 7 год., фізичного профілю – 5 год., інформаційно-технологічного – 7 год., хіміко-технологічного профілю – 4 год., технологічного – 4 год., агрохімічного профілю – 4 год., економічного профілю – 5 год., а всіх інших профілів суспільно-гуманітарного, а також спортивного та художньо-естетичного напрямів – лише 3 год. на тиждень у 10–11 класах та 2 години на тиждень у 12 класі.

Ми прийшли до суперечності! З одного боку – скорочення годин на вивчення математики з майже тим самим змістом, з іншого – вклад математики у загальний розвиток особистості учня. Це наштовхує на думку про необхідність уточнення змісту навчання математики в профільних класах суспільно-гуманітарного напряму та удосконалення засобів навчання.

Метою статті є аналіз шляхів удосконалення системи тренувальних вправ, що сприяють ефективному засвоєнню знань та умінь з математики учнями класів суспільно-гуманітарного напряму.

Особливості процесу вивчення математики в класах суспільно-гуманітарного напряму розглядали: у своїх роботах автори діючих підручників з математики для класів (шкіл) гуманітарного профілю – М.І. Бурда, Ю.І. Мальований, О.С. Дубинчук, Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, І.М. Смирнова, В.А. Смірнов та ін.; у дисертаційних дослідженнях – І.М. Смірнова, С.В. Іванова, Т.С. Жданова, С.С. Дайирбеков та ін.

Ця проблема останнім часом постала дуже гостро, тому Міністерством освіти і науки України було проведено конкурс щодо створення нових програм з математики для профільних класів, які б максимально відповідали концепції профільного навчання, основній меті сучасної шкільної освіти та положенням особистісно орієнтованого навчання. На жаль, жодна із запропонованих програм не стала переможцем, тому продовжується обговорення програм щодо їх вдосконалення.

Реорганізація змісту навчання математики потребує відшукання нових методів, форм і засобів навчання, які б сприяли впевненому використанню тих знань, які учні-гуманітарії отримують у процесі вивчення математики та перенесення їх на, можливо, невелике коло задач практичного змісту. Тому покращення якості отриманих учнями знань, умінь та навичок в сучасній школі неможливе без реалізації діяльнісного підходу до організації навчально-виховного процесу (О.М. Леонтьєв, С.Л. Рубінштейн, Л.В. Занков, П.Я. Гальперін, Н.Ф. Тализіна та ін.). Як стверджує М.І. Махмутов [4], головним засобом досягнення цієї мети є формування в учнів як суб'єктів навчального процесу основних способів діяльності. Тобто учні в процесі навчання повинні навчитись свідомо виконувати певні дії, які потім зможуть застосувати в інших видах діяльності. Причому, для досягнення бажаного результату навчання важливо, щоб ця діяльність була активною [5]. Згідно з основними канонами діяльнісного підходу, засвоєння знань і засвоєння діяльності відбуваються одночасно. Тому якість засвоєних знань відповідає тій діяльності, яка при цьому відбувається.

Ми підтримуємо думку провідних педагогів про те, що однією з форм діяльності у процесі навчання взагалі і математики зокрема є виконання вправ. Вправи мають володіють такими основними ознаками: 1) бути носіями дій, адекватних змісту навчання математики; 2) бути засобом формування знань, навичок і умінь; 3) бути способом організації і управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів; 4) бути однією з форм реалізації методів навчання математики; 5) бути засобом зв'язку теорії з практикою. При цьому вправи повинні виступати способом стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів [4].

За навчальною метою вправи поділяють на підготовчі, пробні (попереджувальні, коментовані, пояснювальні), тренувальні (за зразком, за інструкцією та ін.), творчі. Звичайно, систему вправ потрібно добирати, враховуючи вікові особливості учнів, мету та завдання уроку. Кількість однотипних вправ не повинна бути великою, оскільки, як відомо, учні швидко втомлюються від одноманітних дій, тобто рівень їх активності різко знижується. Вправи також повинні бути посильними. При цьому важливо враховувати профіль класу та диференційований підхід до кожного учня в класі. Наприклад, посильна вправа для учня-математика може бути занадто складною для учня-гуманітарія, або ж навіть для різних учнів-гуманітаріїв посильними можуть бути вправи різної складності.

На нашу думку, учнів-гуманітаріїв важливо навчити будь-яку вправу виконувати не в-цілому, що часто викликає багато утруднень, а розбиваючи процес її розв'язування на простіші дії. Важливо, щоб спочатку учні-гуманітарії навчилися виконувати кожну дію, що входить до складу окремого вміння, потім розчленовувати більш загальну задачу на засвоєні вміння та застосовувати їх, тоді результат буде значно кращим, ніж у випадку, коли ми пропонуємо учням відразу виконувати комплекс нових незнайомих для них дій або можливо і знайомих, але забутих. Назвемо його "**прийомом поопераційного відпрацювання уміння**". Його можна використовувати на всіх етапах процесу навчання. Якщо учні досконало опанують цим прийомом, то потім зможуть проектувати його і на інші сфери своєї майбутньої діяльності.

Розглянемо деякі особливості вивчення теми "Розв'язування показникових рівнянь і нерівностей".

Відомо, що найпростішим показниковим рівнянням є рівняння виду $a^x = b$, де $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$. Після ознайомлення учнів з означенням показникового рівняння та основними способами його розв'язування (спосіб зведення обох частин показникового рівняння до спільної основи, спосіб зведення показникового рівняння до квадратного, спосіб винесення спільного множника за дужки, графічний спосіб), вони відразу приступають до безпосереднього розв'язування різних рівнянь. Як показує досвід, перед учнями-гуманітаріями при цьому виникає ряд проблем: їм важко зводити праву частину рівняння, якщо вона не записана у вигляді a^n (а в більшості рівнянь саме так і є), виносити за дужки спільний множник, заміняти одну основу степеня іншою тощо.

Для того, щоб побудувати дидактично виважену систему вправ для закріплення навичок і вмінь учнів, важливо, по-перше виділити операційний склад нового способу діяльності, який вивчається, та відповідний йому склад умінь, по-друге, провести аналіз утруднень і помилок учнів на кожному кроці розв'язування типового завдання.

З цією метою проаналізуємо деякі вправи, що пропонуються у підручнику Бурди М.І., Дубинчук О.С., Мальованого Ю.І. "Математика, 10–11" для шкіл гуманітарного профілю [6].

Вправа 1(а) [6, с. 114]. Розв'яжіть показникове рівняння $6^x = 6^5$.

Для того, щоб виконати дану вправу, учням необхідно:

1. Проаналізувати, чи рівні основи степенів.
2. Оскільки основи степенів рівні, прирівняти показники степенів.

Тоді $x = 5$ – корінь рівняння.

Вправа 1(б) [6, с. 114]. Розв'яжіть показникове рівняння $3^x = \frac{1}{243}$.

Для того, щоб виконати дану вправу, учні повинні подати праву частину рівняння у вигляді 3^n, а потім прирівняти показники степенів та розв'язати отримане лінійне рівняння. Для цього їм необхідно виконати наступні дії:

1. Проаналізувати, чи рівні основи степенів.
2. Оскільки основи степенів не є рівними, то подати число 243 у вигляді степеня з основою 3. Як показує досвід, більшість учнів не пам'ятають, що $243 = 3^5$, тому вони будуть діяти так: $243 = 81 \cdot 3 = 3^4 \cdot 3 = 3^{4+1} = 3^5$.
3. У дробі $\frac{1}{243}$ замінити знаменник : $\frac{1}{243} = \frac{1}{3^5}$.
4. Дріб $\frac{1}{3^5}$ подати у вигляді степеня з основою 3. Для цього необхідно використати властивість степеня: $\frac{1}{a} = a^{-1}$. Тоді $\frac{1}{3^5} = 3^{-5}$.
5. Прирівняти праву змінену та ліву частини рівняння: $3^x = 3^{-5}$.
6. Оскільки основи степенів рівні, прирівняти показники степенів. Тоді $x = -5$ – корінь рівняння.

Як бачимо, розв'язання першого та другого прикладів вправи суттєво відрізняються своєю складністю та кількістю операційних складових. Тобто виконання вправи 1(б) потребує значно більше розумових зусиль учнів порівняно з вправою 1(а).

Наші спостереження показують, що у більшості учнів-гуманітаріїв перехід від вправи 1(а) до вправи 1(б) викликає багато утруднень. Тому, по-перше, потрібні додаткові вправи, що полегшать перехід від вправи 1(а) до вправи 1(б), а по-друге, доцільно більш докладно розібрати розв'язання вправи 1(б) та проаналізувати з учнями її пооопераційний склад. Зупинимось на цьому детальніше.

Розв'язання показникового рівняння у вправі 1(б) містить шість кроків. Для учнів класів природничо-математичного або технологічного напряму кожне вміння, яке потрібно виконати на певному кроці, є цілісною смисловою одиницею, а для учнів-гуманітаріїв – це уміння є комплексним, причому складові цього комплексу в учнів-гуманітаріїв не є автоматизованими і свідомими. Тому виділення складу вмінь дозволятиме краще зрозуміти суть процесу розв'язання цього рівняння, виконання кожного кроку окремо та дає змогу перенести отримані вміння на розв'язання інших рівнянь.

Оскільки учні класів суспільно-гуманітарного напряму, так само як і інших напрямів, мають різні здібності до вивчення математики, вважаємо за доцільне виділити три ступені деталізації умінь, необхідних для розв'язування вправи 1(б) (рівень 1 – для сильних учнів, рівень 2 – для середніх учнів, рівень 3 – для слабких учнів). Вміння, позначені *, – це нові вміння, а всі інші – це вміння, які учні опановували раніше при вивченні різних тем. На нашу думку, ступінь деталізації краще визначати спочатку для сильних учнів, потім для більш слабких учнів, розбиваючи комплексне уміння на складові.

Рівень 1

Таблиця 1

ВМІННЯ	ПРИКЛАД
Подати ціле число у вигляді степеня	$243 = 81 \cdot 3 = 3^4 \cdot 3 = 3^{4+1} = 3^5$
Подати дробове число у вигляді степеня	$\frac{1}{243} = \frac{1}{3^5} = 3^{-5}$
Прирівняти показники степенів з однаковою основою*	$3^x = 3^{-5}, x = -5$

Рівень 2

Таблиця 2

ВМІННЯ	ПРИКЛАД
Подати ціле число у вигляді добутку двох чисел	$243 = 81 \cdot 3$
Подати даний добуток у вигляді степеня	$243 = 81 \cdot 3 = 3^4 \cdot 3 = 3^{4+1} = 3^5$
Подати знаменник дробу у вигляді степеня	$\frac{1}{243} = \frac{1}{3^5}$
Подати дріб у вигляді степеня	$\frac{1}{3^5} = 3^{-5}$
Прирівняти показники степенів з однаковою основою*	$3^x = 3^{-5}, x = -5$.

Рівень 3

Таблиця 3

ВМІННЯ	ПРИКЛАД
Подати ціле число у вигляді добутку двох чисел	$243 = 81 \cdot 3$
Подати число 3 у вигляді степеня	$3 = 3^1$
Подати число 81 у вигляді деякого степеня	$81 = 9^2$
Подати число 9 у вигляді степеня	$9 = 3^2$
Подати число 81 у вигляді степеня з основою 3	$81 = \left(3^2\right)^2 = 3^4$
Подати добуток двох степенів з однаковою основою у вигляді степеня з цією ж основою	$3^4 \cdot 3^1 = 3^{4+1} = 3^5$
Подати число 243 у вигляді степеня	$243 = 3^5$
Подати знаменник дробу у вигляді степеня	$\frac{1}{243} = \frac{1}{3^5}$
Подати дробовий вираз у вигляді степеня	$\frac{1}{3^5} = 3^{-5}$
Прирівняти отримані степені з однаковою основою*	$3^x = 3^{-5}$
Прирівняти показники степенів з однаковою основою*	$x = -5$

Для кращого опанування перерахованих у таблицях 1-3 вмінь, доцільно запропонувати учням після розв'язання вправи 1(б) розглянути (диференційовано) відповідні таблиці (праві стовпці таблиць 1-3), оформлені у вигляді карток, та пояснити виконання кожної дії. При цьому можна запропонувати учням до кожної дії записати відповідну їй математичну формулу чи сформулювати властивість. Це сприятиме кращому осмисленню та закріпленню кожної виконаної ними операції.

На останньому етапі для більш свідомого закріплення знань, навичок та умінь, важливо запропонувати учням-гуманітаріям виконати окрему вправу. Її мета – перевірити, наскільки усвідомлено учні розв'язуватимуть показникове рівняння, аналогічне запропонованому у вправі 1 (б). У поданому розв'язанні наперед закладені помилки, які учні повинні знайти, пояснити та виправити. Для цього їм необхідно заповнити наступну таблицю таким чином: у першому стовпці учням пропонується пооопераційне розв'язування рівняння, яке вони повинні проаналізувати, у другому стовпці учні повинні поставити знак "+", якщо операція виконана правильно і знак "–" в протилежному випадку. У третьому стовпці учні записують правильне виконання тієї чи іншої дії. Причому, якщо дія виконана правильно, бажано, щоб учні переписали у третьому стовпці таблиці це розв'язання.

Вправа 2. **Розв'яжіть показникове рівняння** $5^x = \dfrac{1}{125}$**. Заповніть таблицю.**

Таблиця 4

	Розв'язання з помилками	Чи правильно виконана дія?	Правильне розв'язання
1.	$125 = 25 \cdot 5$		
2.	$25 = 5 \cdot 5 = 5^2$		
3.	$125 = 5^2$		
4.	$\dfrac{1}{125} = \dfrac{1}{5^2}$		
5.	$\dfrac{1}{5^2} = 5^{-2}$		
6.	$\dfrac{1}{125} = 5^{-3}$		
7.	$5^x = 5^{-3}$		
8.	$x = -15$		

Для повторення деяких вмінь, наведених у таблиці 1-3, доцільно запропонувати учням перед вивченням даної теми виконати кілька підготовчих вправ. Наприклад, можна розв'язати наступні вправи, де в дужках ми вказуємо те чи інше вміння з таблиць 1-3, яке потрібно повторити. Вправи ми також розбили на 3 групи відповідно до рівня їх складності. Це дає змогу вчителеві здійснити диференційований підхід до учнів на етапі актуалізації знань, навичок та вмінь та повторення раніше вивченого матеріалу.

Рівень 1

Вправа 2. **Вставте замість * пропущене число:**

а) $27 = 3^*$, $64 = 4^*$, $64 = 8^*$ (уміння подати ціле число у вигляді степеня);

б) $\dfrac{1}{25} = \dfrac{1}{5*}$, $\dfrac{1}{36} = \dfrac{1}{6*}$, $\dfrac{1}{64} = \dfrac{1}{4*}$ (уміння подати знаменник дробу у вигляді степеня);

в) $\dfrac{1}{3^2} = 3^{-*}$, $\dfrac{1}{4} = 4^{-*}$, $\dfrac{1}{2^3} = 2^{-*}$ (уміння подати дробовий вираз у вигляді степеня);

г) $\left(3^2\right)^2 = 3*$, $\left(2^3\right)^2 = 2*$, $\left(5^4\right)^3 = 5*$ (уміння подати даний вираз у вигляді степеня з вказаною основою);

д) $2^3 \cdot 2^2 = 2*$, $3^5 \cdot 3^3 = 3*$, $4^4 \cdot 4^2 = 4*$ (уміння подати добуток степенів у вигляді степеня з тією ж основою).

Рівень 2

Вправа 3. **Вставте пропущені знаки арифметичних операцій та числа:**

а) $\left(10^{0,2}\right)^5 = 10^{0,2*5} = 10^*$;

б) $625 = 5 \cdot 125 = 5 \cdot 5 \cdot 25 = 5^1 \cdot 5^1 \cdot 5* = 5^{1*1*2} = 5*$;

в) $\left(\dfrac{1}{27}\right)^{-\frac{1}{3}} = \left(\dfrac{1}{3^*}\right)^{-\frac{1}{3}} = \left(3^{-*}\right)^{-\frac{1}{3}} = 3^{-3*(-\frac{1}{3})} = 3^*$.

Рівень 3

Вправа 4. **Закінчіть ланцюжок перетворень:**

а) $10 \cdot \dfrac{1}{100} = 10 \cdot \dfrac{1}{10^2} = \ldots$;

б) $10000 \cdot 10^{-2} = 10^4 \cdot 10^{-2} = \ldots$;

в) $100^2 \cdot 0,01 = 100^2 \cdot \dfrac{1}{100} = 100^2 \cdot 100^{-1} = \ldots$;

г) $100^2 \cdot 0,01 = \left(10^2\right)^2 \cdot \dfrac{1}{100} = 10* \cdot \dfrac{1}{10^2} = \ldots$.

Взагалі, такі підготовчі тренувальні вправи, вправи-підказки доцільно використовувати перед вивченням нової теми на уроках математики в класах суспільно-гуманітарного напряму, оскільки в такій формі учням легше повторювати певні означення, властивості, теореми, а найголовніше – їх практичне застосування. У значної кількості учнів-гуманітаріїв серйозні проблеми викликає не запам'ятовування теоретичного матеріалу, бо пам'ять в них розвинена досить добре, а його застосування на практиці.

Опанування учнями-гуманітаріями прийому пооопераційного відпрацювання уміння є досить важливим і для їх професійної діяльності, оскільки за допомогою цього прийому можна значно спростити розв'язання будь-якої задачі (юридичної, економічної, філософської, лінгвістичної та ін.).

Подальшого дослідження вимагає проблема добору професійно значущих ситуацій, в яких може застосовуватися розроблений нами прийом.

Література

1. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2003. – № 24.
2. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: Монографія. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
3. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2005. – № 10.
4. Саранцев Г. И. Упражнения в обучении математике. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 2005. – 255 с.
5. Фіцула М. М. Педагогіка : Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – К. : Видавничий центр "Академія", 2000. – 544 с.
6. Бурда М. І., Дубинчук О. С., Мальований Ю. І. Математика, 10 – 11: Навчальний посібник для шкіл, ліцеїв та гімназій гуманіт. профілю. – К.: Освіта, 2004. – 223 с.

О.М. Коломієць

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

м. Черкаси

Диференціація навчання як педагогічна проблема у ретроспективі

У національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті, у Законі України «Про вищу освіту» наголошується, що пріоритетом сучасної системи освіти є особистісно орієнтований підхід до навчання.

Вирішальну роль у реалізації ідей особистісно орієнтованого навчання студентів у ВНЗ відіграє диференційований підхід до навчання, оскільки надає можливість орієнтації навчального процесу на особистісно-значущі цілі для студента, найповнішого врахування індивідуальних особливостей, здібностей студента з метою всебічного його розвитку.

Проблема індивідуалізації та диференціації навчання не є новою для педагогіки, дидактики, методики навчання математики.

Загальні педагогічні аспекти диференціації навчання розглядалися у працях С.І. Архангельського, Ю.К. Бабанського, А.А. Бударного, І.Д. Бутузова, В.М. Володько, С.У. Гончаренко, А.О. Кірсанова, Н.Д. Нікандрова, Є.С. Рабунського, П.І. Сікорського, М.В. Степанової, І.Є. Унт, І.М. Чередова та ін.

Методичні особливості диференціації навчання математики школярів та студентів висвітлені в працях В.Г. Болтянського, М.І. Бурди, Г.Д. Глейзера, Г.В. Дорофєєва, В.Я. Забранського, Т.В. Крилової, Ю.М. Колягіна, В.М. Монахова, Г.І. Саранцева, З.І. Слепкань, Т.М. Сукач, Н.А. Тарасенкової, В.В. Фірсова та ін.

Однак, залишається не дослідженим питання диференційованого навчання студентів математичних дисциплін у ВНЗ, зокрема аналітичної геометрії, в умовах приєднання України до Болонського процесу.

Ефективне вирішення зазначеної проблеми вимагає проведення наукового історико-педагогічного її аналізу.

Мета статті – ретроспективний аналіз проблеми індивідуалізації та диференціації навчання у 20 ст.

Вивчення та аналіз першоджерел дає змогу виділити кілька етапів інтенсивного наукового інтересу до проблеми диференціації навчання.

І етап. 20-ті роки.

Жовтнева революція принесла зміни у життя країни. Зокрема це стосувалося і освіти. У положенні про єдину трудову школу УРСР, яке було прийняте у 1919 році, було обрано чітку орієнтацію на професійну освіту, проголошено тезу про єдину, трудову і політехнічну школу.

Вважалось, що школа повинна не тільки показувати, але і досліджувати суспільні відносини, а для цього необхідне систематичне вивчення суспільних відносин і народного господарства.

Класно-урочну систему навчання було засуджено, замість неї впроваджували комплексні програми, метод проектів. Принцип колективізму протиставлявся будь-яким проявам індивідуальності.

Дальтон-план, який був популярний за кордоном, на думку радянських педагогів, сприяв розвитку крайнього індивідуалізму. Критикувалася основна ідея диференціації – три варіанти завдань для сильних, середніх і слабких – за те, що вона сприяє розмежуванню, роздробленню колективу. У результаті комбінації Дальтон-плану з методом проектів виник бригадно-лабораторний метод. Однак робота в бригадах не давала відповідної допомоги слабкому і відстаючому учню, нервувала більш сильних учнів; розвиток діяльнісної і організаційної сторін навчання випереджав розвиток змістової, оскільки навчальні програми потерпали від відсутності систематичності і науковості, школа вивчала не науку як таку, а продуктивні відношення між людьми. Зокрема у навчанні математики відбувалося механічне поєднання теорії з краєзнавчою практикою, порушувалася логічна послідовність і наукова система математичного матеріалу, по суті ліквідувався навчальний предмет – математика [9]. Вчителі, методисти виступали проти введення комплексного навчання, зокрема К. Ф. Лебединцев у тезах доповіді «Сучасні течії у викладанні математики» зазначав, що не можна досягти вдосконалення математичних навичок, систематизації математичного матеріалу при опрацюванні чергових комплексних тем; вивчення математики не може і не повинно вичерпуватись лише її застосуванням до виробництва.

Індивідуалізація навчання була висунута в якості принципу побудови нової системи освіти. Психолого-педагогічні основи процесу індивідуалізації навчання розробляли у своїх роботах П. П. Блонський, А. С. Макаренко, С. Т. Шацький та ін. Вважалося, що індивідуальна робота насамперед має бути спрямована на досягнення суспільних цілей, щоб кожна людина відчувала себе учасником загальної справи. У ВНЗ проблема диференціації не вивчалася.

Наприкінці 20-х років перед школою та ВНЗ постали проблеми підвищення рівня освіти, боротьби з невстиганням учнів.

ІІ етап. 30–40-ті роки.

У 1931 році у постанові «Про початкову і середню освіту» ЦК ВКП(б) засудив комплексну систему і запропонував негайно розпочати розробку нових шкільних програм. 10 грудня НКО УРСР затвердив «Основні засади побудови програми і організації педагогічного процесу в семирічній політехнічній школі», де різкої критики зазнавали метод комплексів та метод проектів, безсистемність програмового матеріалу, зниження рівня теоретичних знань. У 1932 році аналогічні постанови були прийняті і стосовно ВНЗ, зокрема постанови «Про навчальні програми та режим у вищій школі і технікумах», «Про роботу ВНЗ і про керівництво вищою школою». До 30-тих років методика навчання математики студентів у вищій школі явно недооцінювалася і не розроблялася.

Відмовившись від бригадно-лабораторного методу, радянська школа пішла на другу крайність – засилля догматизму в усіх аспектах навчання. У змісті з’явилась системність, але була зведена до мінімуму діяльнісна сторона навчання. У центрі уваги знаходилась фронтальна робота. З 1932 р. основною формою навчання в школах був визнаний урок зі строго визначеним розпорядком уроків і твердим складом учнів. У ці ж роки були відмінені всі види диференціації. Якщо реформа навчання не відповідає ідеології суспільства, то вона визнається шкідливою і відкидається. Так вийшло із диференціацією. Реалізація індивідуального підходу до навчання зводилася до педагогічної майстерності вчителя. У цей час індивідуальний підхід визначається як майстерність і вміння вчителя тримати в полі зору весь клас, керувати ним і своєчасно надавати потрібну допомогу кожному учню.

Індивідуалізація розглядається односторонньо, головним чином, як засіб попередження та боротьби з неуспішністю.

ІІІ етап. 50–70-ті роки.

У середині 50-х років виник рух за реформу шкільної освіти. Жорстко регламентована уніфікована школа не відповідала вимогам науково-технічного прогресу.

У ці ж роки у філософії вийшло ряд робіт, пов’язаних з проблемами особистості; як самостійні галузі оформилися психологія і педагогіка; у психології як окремий сформувався напрямок – психологія особистості. Проблема розвитку здібностей була сформульована як психолого-педагогічна проблема, дослідження диференціації набули актуальності.

У 1958 році був прийнятий закон про зміцнення зв’язку школи з життям, згідно з яким школа мала давати учням міцні основи загальноосвітніх і політехнічних знань. Виникла необхідність диференційованого навчання у старших класах. Диференціація навчання здійснювалася з метою створення теоретичної основи для виробничого навчання.

Під диференціацією навчання розуміли розподіл навчальних планів і програм старшої школи, в результаті якого здійснювалася певна професійна орієнтація середньої освіти за певними напрямами.

У практику школи були введені факультативи, з’явилася можливість створення спеціалізованих шкіл і класів з поглибленим вивченням окремих предметів. Профільоване навчання не обмежувало розвитку учнів в інших напрямах. Поряд із особливим видом диференціації – зовнішньою диференціацією, виникли ідеї диференційованого підходу до учнів у процесі навчання. Були як прихильники цієї теорії, так і ті, хто стверджував, що диференційований підхід загрожує принципам рівності, соціальної справедливості. Однією з перших спроб реалізації індивідуально-диференційованого підходу у навчанні стосовно формування гомогенних класів була зроблена А. А. Бударним та Є. С. Рабунським.

У підручнику «Основи дидактики» [4] акцентується увага на особливостях розумового розвитку, творчих проявах учнів. Автори відмічають, що недоліки мислення, зумовлені індивідуальними особливостями учня, можуть бути компенсовані правильною організацією процесів мислення. У зв’язку з цим виділяються два напрямки роботи педагога: стимулювання подальшого розвитку більш вираженої сторони розумової діяльності, маючи на увазі, що вона може сформуватись в спеціальну здібність, та розвиток менш вираженої сторони розумової діяльності.

З 60-тих років над проблемами диференціації та індивідуалізації активно й плідно працює І. Є. Унт. Необхідність індивідуального підходу до навчання автор визначає ступенем впливу індивідуальних особливостей учня на результати навчання. У зв’язку з цим І. Є. Унт виділяє ті особливості учнів, що:

- найбільше визначають якість навчання (здібності);
- значно відрізняються в учнів одного віку;
- стануть основою для формування індивідуальності учня (інтереси);
- можливо врахувати при наявних дидактичних засобах [10].

Для виділення типологічних груп учнів І. Є. Унт обрала наступні критерії: научуваність, навчальні уміння, навченість, пізнавальний інтерес.

Серед шляхів реалізації індивідуального та диференційованого підходу дослідники виділяють зокрема такі: створення індивідуальних завдань, які розраховані на виявлення прогалин в знаннях, уміннях; індивідуальних домашніх завдань [7]; створення індивідуальних завдань для сильніших учнів (розв'язування задач підвищеної складності, підготовка доповідей на спеціальні теми, читання додаткової літератури) [5]; застосуванні програмованого навчання [7; 8]; створення факультативних занять, класів з поглибленим вивченням ряду предметів, спеціалізованих шкіл [5].

Проблема диференційованого навчання студентів багато в чому співзвучна цій проблемі у навчанні школярів, її ідеї переносилися та пристосовувалися до навчання у ВНЗ. Впровадження ідей диференційованого навчання студентів залежало, насамперед, від педагогічних поглядів викладачів ВНЗ.

IV етап. 80-ті роки.

У 80-ті роки у вирішенні проблеми індивідуалізації навчання склалося протиріччя між явною необхідністю її реалізації і твердженням рівності всіх учнів. У цей період проблема диференціації навчання розроблялася активно, багатоаспектно, їй присвячені праці багатьох вчених (Ю.К. Бабанського, В.Г. Болтянського, І.Д. Бутузова, Г.Д. Глейзера, А.О. Кірсанова, Ю.М. Колягіна, Є.С. Рабунського, М.Н. Скаткіна, І.Є. Унт, І.М. Чередова та інших). Здебільшого проводився пошук основ поділу учнів на типологічні групи та шляхів реалізації індивідуального та диференційованого підходу у навчанні учнів.

У 80-ті роки диференціація та індивідуалізація навчання означає пристосування не цілей і змісту навчання до індивідуальних здібностей, а навпаки, методів, форм роботи до цих особливостей, з тим щоб успішно реалізувати загальне для всіх завдання виховання та освіти [1].

Виділяють диференціацію внутрішню та зовнішню.

Диференціація за змістом (зовнішня) передбачає навчання різних груп за програмами і підручниками, які відрізняються обсягом матеріалу, його змістом і упорядкованістю, вимогами до знань та вмінь учнів.

Суть внутрішньої диференціації полягає в оптимальному виборі таких методів, прийомів і організаційних форм навчання, які відповіли б психолого-фізіологічним особливостям різних учнів і індивідуальними шляхами приводили б до кінцевих навчальних цілей (спільних для всіх). Перед всіма учнями ставили одну й ту пізнавальну задачу, але прийоми і способи, за допомогою яких вона може бути вирішена, індивідуалізували у залежності від рівня знань, навичок і умінь учнів. Так, пропонувалося три рівні допомоги учням: загальна вказівка про мету, порядок і способи виконання роботи; пізнавальне завдання розділяється на окремі невеликі задачі, пропонуються питання, що полегшують послідовність і хід міркувань; допомога слабковстигаючому в складанні плану роботи, рекомендації з повторення раніше вивченого матеріалу за підручником, чи довідником або таблицями, пропонування аналогічних вправ, що допоможуть перейти від знайомого до невідомого.

У підручнику Ю.К. Бабанського [6] пропонуються такі інструменти диференціації, як правильний добір диференційованих завдань, систематичний контроль учителя за їх виконанням, надання своєчасної допомоги відстаючим учням. Ю.К. Бабанський за основні критерії поділу учнів на типологічні групи обирає: навченість і навчальну працездатність, на основі яких виділяє п'ять груп учнів. Суть навченості визначається сукупністю попередніх знань, вмінням учнів аналізувати, синтезувати, виділяти головне, рівнем самостійності мислення, навичками розумової діяльності, письма, лічби. У зміст навчальної працездатності включається фізіологічна здатність до праці, ставлення до навчання, свідомість, наполегливість у навчанні, нахили та інтереси.

Реалізацію диференційованого підходу Ю. М. Колягін пов'язує із врахуванням рівня навчальності, вміння самостійно працювати, вміння читати з розумінням, здатності до кмітливості, рівня розвитку математичного мислення, пізнавального інтересу; створенням різнорівневих вправ; з індивідуальною допомогою учням. Автор виділяє три основних напрямки реалізації принципу диференційованого підходу до учнів: створення однорідних за складом класів чи навчальних груп; проходження курсу математики у прискореному чи уповільненому темпі; внутрікласна диференціація [2].

У ВНЗ диференційований підхід до навчання студентів мав місце тільки за особистої ініціативи викладача. Шляхи та засоби диференційованого навчання переносилися з шкільної методики у вузівську.

Наприкінці 80-х років увага до проблем теоретичного та практичного аспектів диференціації навчання зросла. У 1988 році на Пленумі ЦК КПРС, який був присвячений питанням освіти, була прийнята теза про необхідність диференційованого навчання, спрямованого на розвиток індивідуальних особливостей учнів, студентів. Було проголошено реформу освіти, основна мета якої – спрямованість розвитку школи на гуманізацію та демократизацію. Цей етап започаткував повернення до людини як до особистості.

У ці роки була розроблена нова концепція диференційованого навчання. Ідея планування обов'язкових результатів навчання математики вимагала по-іншому поглянути на проблему диференціації навчання. Диференціація охоплює всі компоненти методичної системи і всі ступені школи. Згідно з новою концепцією, диференціація може проявлятися у двох видах: рівнева диференціація і профільна диференціація. На відміну від трактування внутрішньої диференціації, за якої кінцеві навчальні цілі були однаковими для усіх учнів, студентів, рівнева диференціація ґрунтується на плануванні результатів навчання – виділенні рівня обов'язкової підготовки і формування на цій основі підвищених рівнів оволодіння матеріалом.

Рівнева диференціація передбачає таку організацію навчання, за якої школярі, навчаючись за однією програмою, мають право й можливість засвоювати її на різних запланованих рівнях, але не нижче рівня обов'язкових вимог (вимог Державних стандартів математичної підготовки).

У якості методичних принципів рівневої диференціації виділяють наступні принципи [3]:

– формування опори – усі без винятку учні повинні пройти етап засвоєння обов'язкового мінімуму знань, який визначають основні нормативні документи в галузі математичної освіти;

– виділення й відкрите пред'явлення усім учасникам навчального процесу рівня обов'язкової підготовки як основи диференційованого навчання;

– «ножиці» між рівнем обов'язкових вимог і рівнем навчання – навчати більшого, вимагати меншого;

– добровільність у виборі учнем рівня засвоєння і звітності;

– відповідність змісту, контролю й оцінювання знань рівневому підходу, згідно з яким контроль має передбачати перевірку в усіх учнів досягнення рівня обов'язкової підготовки. Це доповнюється перевіркою засвоєння матеріалу на більш високих рівнях.

Отже, протягом 20 ст. уточнювався понятійний апарат, велися широкі дискусії, проводилися дисертаційні дослідження з проблем диференціації навчання. Як показує аналіз проведений вище, визначення поняття «індивідуалізація навчання», «диференціація навчання», її форми та шляхи реалізації залежали від ідеології країни, соціального замовлення суспільства, розвитку психології, педагогіки та методики в цілому, пріоритетних цілей освіти, розвитку самої проблеми у педагогічній науці та практиці.

V етап. Сучасний етап пов'язаний з періодом становлення України як незалежної держави. Розкриття особливостей цього етапу потребує окремого дослідження, яке виходить за межі даної статті.

Література

1. Методика викладання математики в середній школі / Сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – М.: Просвещение, 1985. – 336 с.
2. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учеб. пособие для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1980. – 368 с.
3. Монахов В.М., Орлов В.А., Фирсов В.В. Дифференциация обучения в средней школе // Сов. педагогика. – 1990. – № 8. – С. 42–47.
4. Основы дидактики/ под ред. Б.П. Есипова. – М., 1967.
5. Педагогика школы. Учебн. пос. для студентов / Под ред. Г.И. Щукиной. – М., 1977.
6. Педагогика: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов/ Ю.К. Бабанский, В.А. Сластенин, Н.А. Сорокин и др.: Под ред. Ю.К. Бабанского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М: Просвещение, 1988. – 479 с.
7. Сорокин Н.А. Дидактика. Учебн. пособие для студентов. – М., 1974.
8. Столяр А.А. Педагогика математики. – Минск: Вышэйшая школа, 1969. – 368 с.
9. Тесленко І.Ф. Питання розвитку методики математики на Україні за роки радянської влади/ Методика викладання математики. Респ. науково-методичний збірник. – Вип. 4.– К.: Радянська школа, 1968. – С. 4 – 23.
10. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. – М.: Просвещение, 1990. –192 с.

УДК 374.32:51

Е.Л. Сидоренко-Николашина

Южный филиал «Крымский агротехнологический университет» НАУ,
п. Аграрное, г. Симферополь, АР Крым

Формирование математических понятий у студентов агротехнологических специальностей

На современном этапе социально-экономического развития создание новой конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции невозможно без подготовки высококвалифицированных кадров агротехнологических специальностей. Значительный качественный скачок увеличения сложности технологического оборудования, его широкая номенклатура и использование прогрессивных технологий перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса изменили требования к знаниям, умениям и навыкам специалистов. Важнейшей предпосылкой успешного труда инженера становится способность адаптации к постоянно меняющимся условиям профессиональной деятельности, которую обеспечивает высокий уровень фундаментального образования, в том числе, обучение математике.

Особенности математики - это универсальность методов исследования и обучения, абстрактность ее конструкций и понятий. По мнению Е.Г. Плотниковой, «только педагогика математики претендует на самостоятельное существование как отрасль научного знания, опирающаяся на общую педагогику, теорию образования, методологию математики» [1, с. 33]. Если рассматривать педагогику математики как предмет, то она включает в себя не только теоретическое осмысление самого учебного процесса, но и разработку методов и форм обучения, системы контроля и оценки знаний учащихся, роли и места математики в системе обучения. ***Актуальность*** данного исследования определяется необходимостью преподавания курса высшей математики с использованием прогрессивных технологий обучения при учете уровня школьной подготовки будущих специалистов агропромышленного комплекса.

Сложность состоит в достаточно слабом уровне знаний по математике студентов агротехнологических специальностей, так как большинство из них являются выпускниками сельских школ. Фактором, ослабляющим математическую подготовку будущих студентов, является и тот факт, что дисциплина математика исключена из списка средней школы как предмет обязательный для выпускных экзаменов. Это привело к резкому снижению качества школьного образования, нарушению непрерывности процесса обучения при переходе от школы к вузу. ***Проблема*** математической подготовки студентов-аграриев ранее самостоятельно не выделялась, не рассматривалась специфика такой подготовки. Решением данной проблемы является разработка специальной методики обучения математике студентов с максимальным использованием средств представления учебного материала: семантических сетей, структурно-логических схем, основанных на использовании дидактического принципа наглядности.

Можно сформулировать основные принципы системы обучения математике студентов агротехнологических специальностей: ориентация на осуществление концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз; организация программы учебного курса по модульному принципу; соблюдение оптимального баланса между теоретическим содержанием и практической направленностью учебного материала; структуризация учебного материала по основным разделам курса в виде семантических цепей и структурно-логических формул.

Цель данной работы – с использованием концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз рассмотреть механизмы формирования основных математических понятий в курсе высшей математики для студентов агротехнологических специальностей.

Учение о понятии – один из основных разделов логики. Под понятием принято понимать то, что обычно называют смыслом слова. Основное содержание понятия заключается в том, что оно представляет собой особую форму отражения действительности, так как выделяет мысленное и, следовательно, словесное обозначение предметов некоторого класса, качественно сходных по некоторым признакам. Е.К. Войшвилло рассматривает понятие как основной элемент мышления и системы знаний, определяет его как форму логического мышления, являющегося «концентрированным отражением внутренних, существенных, определяющих свойств и закономерных связей предметов материального мира» [2, с.87]. Рассмотрим основные функции понятий с точки зрения использования имеющихся у нас знаний.

Таблица 1 – Функции понятия

№ п/п	Функция понятия	Содержание функции
1	Классификационная	определение, относится ли исследуемый объект или идея к данному понятию или его подмножеству;
2	Понятийная	расчленение информации на значимые элементы, что делает возможным применение знаний в текущей ситуации;
3	Прогнозирующая	использование знаний при принятии решений, учитывая прогноз последующих событий;
4	Логическая	применение рассуждений для получения логических выводов и направленных результатов;
5	Обобщающая	совместное использование понятий предполагает обмен информацией между людьми на рассматриваемую тему.

Хелен Гейвин рассматривает понятия в качестве элементов семантических цепей. Он утверждает, что «слова получают ценность благодаря представляемым ими понятиям, и, исследуя способ извлечения и использования слов, можно получить содержание, структуру и процесс» [3, с.123].

Разбиение учебного материала и представление его частей в виде семантических цепей, структурно-логических схем и графов для наиболее эффективного его усвоения рассматривалось многими дидактами. Н.Ф. Талызина рассматривает логические схемы как способы необходимой материализации некоторых сторон умственной деятельности. По мнению Т.В. Кудрявцева, схемы – это мост, перекинутый от знаний в понятиях к конкретным практическим задачам. С точки зрения М.И. Бобневой, значение наглядных схем и чертежей неоценимо, так как позволяет человеку использовать автоматически срабатывающие алгоритмы обработки зрительной информации. Г.С. Сухобская полагает, что схематическая наглядность способствует укрупнению «единиц информации» и дает возможность для одномоментного (симультанного) рассмотрения всех данных задачи.

Многие математические понятия, рассмотренные в курсе общеобразовательной школы, углубляются и расширяются при изучении высшей математики. Для иллюстрации концепции непрерывного образования при переходе из школы в вуз целесообразно рассмотреть структурно-логическую схему понятий темы «Основы аналитической геометрии и элементы линейной алгебры» (рисунок 1).

Белыми кружками на рисунке изображены математические понятия, вводимые впервые в рассмотрение в курсе высшей математике. Затемненными кружками представлены те понятия, которые переходят из курса общеобразовательной школы в вузовскую программу. Жирным шрифтом выделены особо важные понятия, такие как: 1 – система линейных алгебраических уравнений; 2 – решение системы уравнений; 43 – декартова система координат.

Такие понятия как «координаты вектора на плоскости» (31) и «проекция вектора на ось» (33) определяются еще в школе. В курсе высшей математики они повторяются, закрепляются и расширяются путем введения новых понятий «координаты вектора в базисе n-мерного пространства» (32) и «проекция вектора на вектор» (34). Повторение понятия есть одно из условий его запоминания.

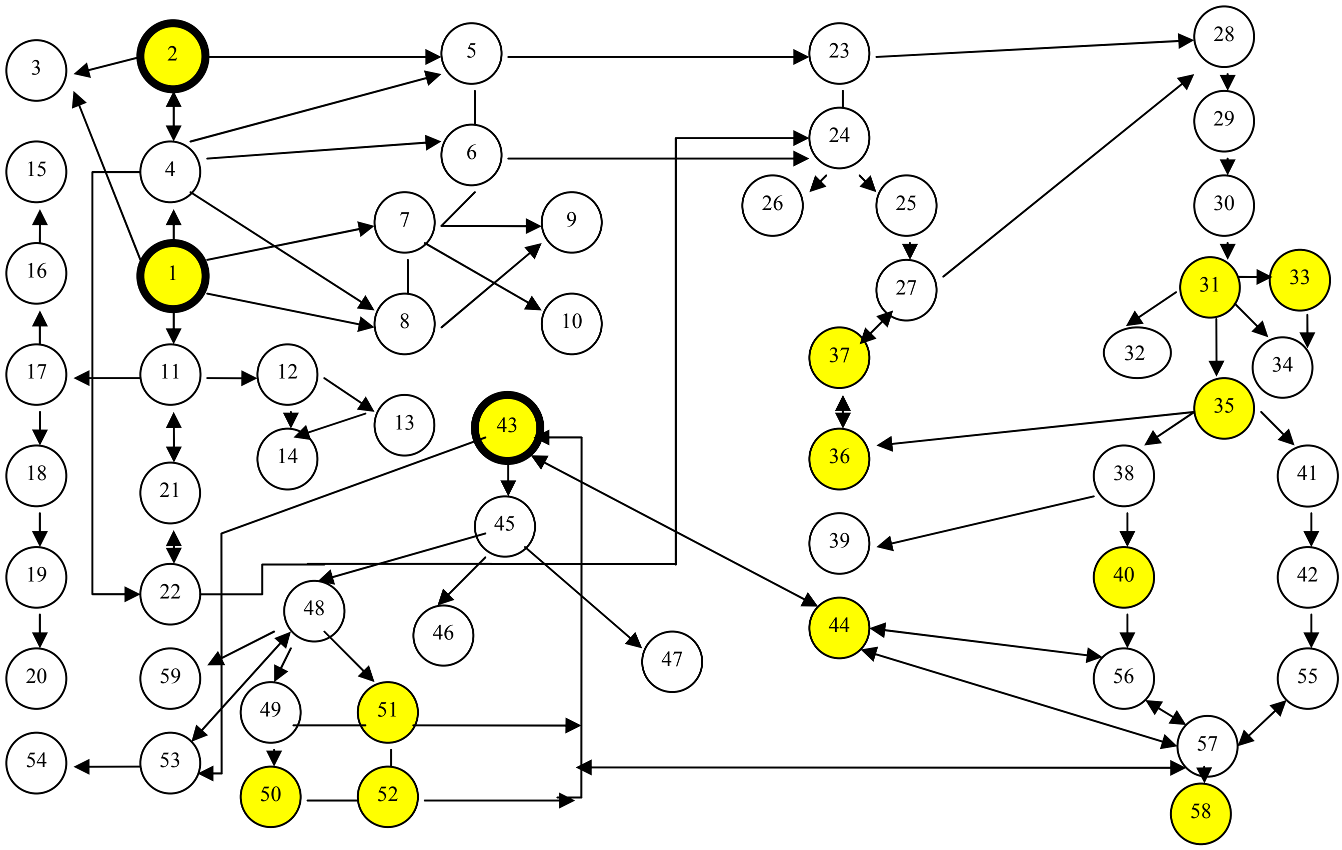


Рисунок 1 – Структурно-логическая схема «Основные понятия аналитической геометрии и линейной алгебры»: *1–система линейных алгебраических уравнений; 2–решение системы уравнений; 3–несовместность системы уравнений; 4–совместность системы уравнений; 5–определенная система уравнений; 6–неопределенная система уравнений; 7–неоднородная система уравнений; 8–однородная система уравнений; 9–общее решение системы уравнений; 10–частное решение системы уравнений; 11–главная матрица системы; 12–квадратная матрица; 13–определитель квадратной матрицы; 14–вспомогательные определители; 15–алгебраическое дополнение элемента квадратной матрицы; 16–минор элемента квадратной матрицы; 17–обратная матрица; 18–единичная матрица; 19–вырожденность матрицы; 20–не вырожденность матрицы; 21–расширенная матрица системы; 22–ранг матрицы; 23–линейная независимость строк-векторов; 24–линейная зависимость строк-векторов; 25–базисные переменные; 26–свободные переменные; 27–базис системы; 28–базис пространства; 29–размерность линейного пространства; 30–система единичных орт* $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ *3-х мерного пространства; 31–координаты вектора на плоскости; 32–координаты вектора в базисе n-мерного пространства; 33–проекция вектора на ось; 34–проекция вектора на вектор; 35–произведение векторов; 36–скалярное произведение двух векторов; 37–ортогональность векторов; 38–векторное произведение двух векторов; 39–правая (левая) тройка векторов; 40–коллинеарность векторов; 41–смешанное произведение трех векторов; 42–компланарность векторов; 43–декартова система координат; 44–прямая в двухмерном пространстве; 45–преобразование плоскости; 46–матрица поворота; 47–параллельный перенос осей координат; 48–кривые 2-го порядка; 49–эллипс; 50–окружность; 51–гипербола; 52–парабола; 53–полярная система координат; 54–полярная кривая; 55–плоскость в 3-х мерном пространстве; 56–прямая в 3-х мерном пространстве; 57–каноническое уравнение; 58–проекция прямой на плоскость; 59–поверхности 2-го порядка.*

Однако повторение должно быть не шаблонным и стандартным, а разнообразным, активным действием. Каждое новое осмысливание одного и того же влечет за собой раскрытие новых сторон материала, не замеченных раньше, ведет к более полному, глубокому и точному пониманию, вскрывает новые связи и отношения. Весь материал осмысливается нередко под новым углом зрения, выступает в новом аспекте, приобретает новый смысл. Так, при углублении понятий (31) и (33) понятиями (32) и (34) вводятся в рассмотрение новые математические термины: «линейной независимости векторов»(23), «линейной зависимости векторов» (24), «базисных переменных» (25), «свободных переменных» (26), «базиса системы» (27), «базиса пространства» (28), «размерности линейного пространства» (29), «системы единичных орт 3-хмерного пространства» (30). Введение в рассмотрение нового понятия сопровождается его научным определением. При этом каждый раз повторяемые понятия «вектор» и «проекция вектора на ось» запоминаются студентами и остаются в долговременной памяти, являясь по сравнению с вновь введенными терминами простыми и понятными.

Аналогично, рассмотренные в школьном курсе математики понятия «система линейных алгебраических уравнений» (1) и «решение системы уравнений»(2) повторяются, закрепляются и расширяются путем введения новых понятий «несовместность системы уравнений» (3), «совместность системы уравнений» (4), «определенная система уравнений» (5), «неопределенная система уравнений» (6), «неоднородная система уравнений» (7), «однородная система уравнений» (8), «общее решение системы уравнений» (9), «частное решение системы уравнений» (10), «главная матрица системы» (11), «квадратная матрица» (12), «определитель квадратной матрицы» (13). При рассмотрении совместных неопределенных систем линейных алгебраических уравнений вводятся такие новые понятия как «расширенная матрица системы» (21), «ранг матрицы» (22), «базис системы» (27), «базисные переменные» (25), «свободные переменные» (26). Введенное в курсе школьной геометрии понятие «скалярного произведения двух векторов» (36) в высшей школе повторяется при изучении новых понятий «векторного произведения двух векторов» (38) и «смешанного произведения трех векторов» (41) путем сравнения различий в их вычислении, геометрическом и физическом приложениях.

Наряду с используемыми и особо важными математическими понятиями курса общеобразовательной школы существует ряд понятий, практически в высшей математике не используемых. Например, арифметическая прогрессия и ее сумма не упоминаются в курсе высшей математики. Из всех логарифмов широко используется только натуральный логарифм в задачах прикладного характера. Между тем в школе повышенное внимание уделяется решению громоздких, искусственно усложненных логарифмических уравнений и неравенств. Понятие модуля используется высшей математикой только в качестве его классического определения. Школьная же программа предусматривает решение непростых модульных уравнений и более искусственно усложненных модульных неравенств.

Структуризация данной темы учебного материала высшей математики позволяет убедиться в действии концепции непрерывности образования при переходе из школы в вуз, делает возможным изучение основных понятий высшей математики на базе понятий средней школы. Единая семантическая сеть дает возможность разбить весь массив школьных математических понятий, достаточно большой по своему объему, на два основных класса:

1) *начальные* – понятия, введенные в пределах школьного курса математики, переходящие в курс высшей математики, но широкого не применяемые при дальнейшем углубленном изучении учебного материала и его приложениях; вообще в курс высшей математики не переходящие;

2) *базовые* – понятия, введенные в пределах школьного курса математики, переходящие в курс высшей математики или, будучи введенными, в вузе, имеют важное теоретическое и прикладное значение при углубленном изучении учебного материала (производная, интеграл, дифференциальное уравнение, функция многих переменных).

В заключение можно сделать следующие ***выводы***.

1. Рассмотрение знаний в виде единой семантической сети позволяет строить структурно-логические схемы учебного материала различных уровней: параграфа, темы, подраздела, раздела, всего предметного курса.

2. Представление тем учебного материала высшей математики в виде структурно-логических схем делает возможным изучение основных понятий вузовской программы на базе повторения и углубления математических понятий средней школы, позволяет убедиться в состоятельности концепции непрерывности образования при переходе из школы в вуз.

3. Использование наглядных структурно-логических схем систематизирует знания учащихся, способствует запоминанию ими учебного материала, позволяет диагностировать уровень подготовки студентов по данной конкретной теме и ликвидировать пробелы этих знаний.

4. В связи с универсальностью подхода структуризации учебного материала и его наглядного представления, подобный педагогический метод может быть использован при изучении других учебных дисциплин.

При дальнейшей разработке структурно-логических схем к учебному материалу курса высшей математики, данный метод будет применен к таким разделам, как: элементы математического анализа, основы дифференциального и интегрального исчисления, элементы теории функции многих переменных, элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории рядов.

Литература

1. Плотникова Е.Г. Педагогика математики: предмет, содержание, принципы // Педагогика. – 2003. – N 4. – с.32-35.

2. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления. – М.: Издательство Московского университета, 1989. – 240 с.

3. Гейвин Хелен. Когнитивная психология: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003. – 268с.

О.С. Чашечникова
Державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка
м. Суми

Специфіка використання мотиваційно–стимулюючого та особистісного блоків системи розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики

У системі створення творчого середовища в процесі навчання математики нами виділені такі блоки (схема 1):

Схема 1

1. Динамічні диферен-ційовані групи. 2. Творчі групи учнів. 3. Індивідуальні самостійні роботи. 4. Довгострокові творчі домашні роботи. 5. Олімпіади з математики для всіх учнів.	1. Урізноманітнення спецкурсів з математики. 2. Завдання на доведення; побудову, дослідження. Варіативність умов завдань. 4. Самостійний пошук проблем для дослідження. 5. Завдання на усні обчислення, “прикидки”; на прогнозування. 6. Перенос акцентів з завдань на “інформованість” на завдання на застосу-вання нестандартних підходів.	1. Диференційований підхід при введенні нового матеріалу. 2. Завдання на трансформування інформації, перенесення акцентів; на вироблення інтег-ративності мислення; на подолання стереотипів. 3. Завдання на уявних моделях; створення моделей. 4. Запам’ятовування через використання асоціацій. 5. Мінімізація ілюстрацій; диференційований підхід до оформлення	1. Урізноманіт-нення форм подачі нового матеріалу 2. Підвищення рівня самостійності опрацьовування нового матеріалу 3. Диференційова-на допомога з боку вчителя 4. Прийом “кадрів-кроків”; “експрес-розв’язання” 6. Доцільне поєднання традиційних та новітніх технологій навчання 7. Використання основ ергономіки	1. Формування позитивного ставлення учнів до себе, свідомого прагнення до самовдо-сконалення 2. Розвиток здатності ставити перед собою мету 3. Ознайомлення учнів з “кухнею творчості”, з застосуванням евристик 4. Організація самоосвіти на творчому рівні

I. ***Організаційно-діяльнісний.*** Особливості організації навчання учнів та спільної діяльності в системах «вчитель ↔ учень», «учень↔учень»,
«вчитель ↔ учень ↔ учень», спрямованої на створення справжнього творчого середовища на уроках математики; на створення умов для особистісної залученості всіх учасників процесу (як учнів, незалежно від рівня їх навчальної успішності, так і вчителя).

II. ***Змістовий.*** Особливості структури та змісту навчального матеріалу.

III. ***Операційний.*** Специфіка оперування навчальним матеріалом.

IV. ***Мотиваційно-стимулюючий***. Особливості роботи вчителя в процесі організації та керування навчально-пізнавальною діяльністю учня.

VI. ***Особистісний.*** Специфіка впливу (та самовпливу) на особистість учня з метою розвитку його творчого мислення.

Вищезапропоновані аспекти взаємопов’язані та взаємообумовлені, що надає можливість гнучко адаптуватись в процесі створення творчого середовища до конкретних умов навчання математики.

Мета статті: проаналізувати аспекти мотиваційно-стимулюючого та особистісного блоків у системі створення творчого середовища у процесі навчання математики.

<u>Мотиваційно-стимулюючий блок.</u> Підвищення рівня самостійності учнів у процесі опрацьовування нового матеріалу. Якщо учні тільки сприймають пояснення вчителя (основну роботу по опрацьовуванню та адаптації матеріалу виконує вчитель), то процесуальний аспект діяльності учнів збіднюється, згортається, випадають деякі ланки. Дієвий характер в процесі ознайомлення з новим матеріалом процесуальна сторона має лише за умови самостійного виконання учнями завдань в цьому процесі.

Тенденція в старших класах та в процесі роботи із студентами через нестачу навчального часу "переносити" достатньо великий обсяг матеріалу на самостійне опрацювання без попередньої діагностики рівня сформованості навичок самостійної діяльності не тільки не сприяє розвитку самостійності, творчого мислення, але й гальмує його: *неможна ефективно розвивати те, що ще не сформовано.* Недоцільно організована самостійна робота учнів та студентів на практиці значно знижує ефективність навчання.

Колишні учні, в яких недостатньо сформовані навички творчої самостійної роботи, ставши студентами, не мають можливості надолужити втрачений час: на цьому етапі від них вже вимагається використання і розвиток та удосконалення вже наявних навичок в процесі навчання. Звичайно, наполеглива праця надає можливість виробити їх, але процес цей вже йде з більшою витратою часу і зусиль, відбувається частіше методом спроб і помилок на пошуки, що відволікає увагу від дійсно творчих завдань. Створюється порочне коло: саме такий студент, ставши викладачем, менше звертає уваги на формування навичок самоосвіти у своїх студентів (учнів).

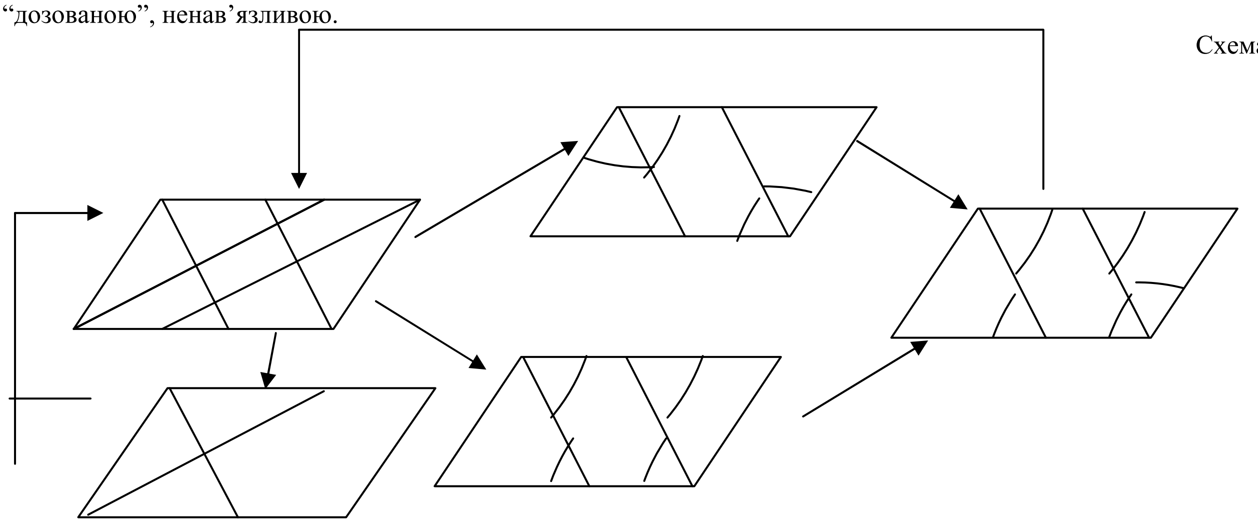
Результативності та ефективності процесу формування і розвитку творчого мислення сприятиме *цілеспрямована апеляція до якостей творчого мислення в умовах навчання математики*. Учню пропонується не просто засвоїти тлумачення вчителем певного набору істин (аксіом, теорем, формул, правил, алгоритмів), але й систематично брати участь в їх "відкритті", у розв'язуванні частини проблеми, проведенні міні-дослідження, що є неможливим без того, щоб були задіяні (і, як наслідок, - вдосконалювалися і розвивалися) такі якості творчого мислення як нешаблонність, дивергентність, евристичність, ефективність, творча активність. Необхідною є побудова методичної системи навчання, спрямованої на формування творчої самостійності, на розвиток творчого мислення учнів при вивченні всіх предметів, у всіх ланках освіти.

В процесі творчості створенню нового передує робота з наявною інформацією, її творче перетворення. Ефективному самостійному опрацюванню нового навчального матеріалу необхідно навчати. Г.О.Балл виділяє серед цілей навчання формування в учнів здатності відшуковувати і використовувати додаткові відомості, що необхідні для розв'язування задачі. Відмічаючи, що П.Л.Капиця надавав студентам на екзаменах повну свободу користування літературою, він підкреслює: доступ до зовнішніх джерел інформації дає змогу підвищити рівень проблемності задачі, зберігаючи при цьому практично прийнятний рівень трудності [1,39]. Тому цей пункт пов'язаний з наступним.

Диференційований підхід до ступеня допомоги учням при розв'язуванні завдань творчого характеру. Відзначимо: навіть, якщо в процесі розв'язування ще достатньо суб'єктивно важкого завдання для конкретного учня з середнім або низьким на даному етапі рівнем розвитку творчого мислення йому надається значна допомога, сам процес ознайомлення з розв'язанням даного завдання певною мірою має позитивний вплив.

Пропонуємо також здійснювати допомогу через *розширення відомостей щодо розв'язування, які подаються в самому тексті завдання*; через *детальні запитання до завдання* (сприятливо для аудіалів). Для візуалів доцільним є *використання схем розв'язування*, що містять певну підказку. Причому допомога має бути "дозованою", ненав'язливою.

Схема 2



Зокрема, при самостійному доведенні учнями положення, що бісектриси кутів паралелограмма, перетинаючись, утворюють прямокутник, демонструємо учням схему 2 (більш детально описано нами у [6]). Для тих, хто потребує більшого ступеня допомоги, схема демонструється повністю, для інших – фрагментарно. Час демонстрації учень визначає самостійно.

Це не заважає виявленню рівня розвитку творчого мислення учнів. Проілюструємо на прикладі розв'язування двох завдань, в процесі виконання яких використовуються одні й ти ж самі прийоми, але їх застосування потребує нешаблонності, враховування певних нюансів.

Завдання 1. Розв'язати нерівності а) $4^{2x+1} \cdot a^2 - 65 \cdot 4^{x-1} \cdot a + 1 > 0$; б) $a^2 - 9^{x+1} - 8 \cdot 3^x \cdot a > 0$, де x - змінна, a - параметр.

Вимога завдання визначає: необхідно розв'язати не тільки відповідну нерівність другого степеня а) $4a^2 \cdot t^2 - \frac{65}{4} \cdot at + 1 > 0$; б) $-9t^2 - 8 \cdot at - a^2 > 0$, але й потребує обов'язкового розглядування випадка a =0. Для першої нерівності при a =0 $x \in R$, для другої при a =0 нерівність розв'язків не має.

При $a > 0$ для першої нерівності $t \in \left(-\infty; \frac{1}{16a}\right) \cup \left(\frac{4}{a}; +\infty\right)$; $x < \log_4\left(\frac{1}{16a}\right)$ та $x > \log_4\left(\frac{4}{a}\right)$. При $a < 0$ $t \in \left(-\infty; \frac{4}{a}\right) \cup \left(\frac{1}{16a}; +\infty\right)$. Маємо: випадок $t < \frac{4}{a}$ є неможливим; для будь-яких $t = 4^x > 0$ виконується нерівність $t > \frac{1}{16a}$, тобто при $a < 0$ $x \in R$.

При $a > 0$ для другої нерівності $t \in \left(0; \frac{a}{9}\right)$; при $a < 0$ $t \in (0; -a)$. $t = 3^x > 0$, маємо: при $a > 0$ $x < \log_3\left(\frac{a}{9}\right)$; при $a < 0$ $x < \log_3(-a)$.

Отже, навіть ознайомлення учнів з прийомами виконання таких завдань у процесі фронтального розв'язування, зокрема, першої нерівності, не є гальмом для розвитку їхнього творчого мислення: виконання другої нерівності передбачає не автоматичне перенесення набутого при розв'язуванні завдання а) досвіду, а врахування конкретних нюансів стосовно умови завдання б).

Використання основ ергономіки для кращого враховування і застосування психологічних особливостей учнів. Навчання, що грунтується на засадах синергетичного підходу. Відповідно контексту дослідження розуміємо під *ергономікою навчально-пізнавальної діяльності учнів з математики* частину ергономіки, що досліджує оптимальне пристосування умов навчально-пізнавальної діяльності до психофізіологічних особливостей учнів конкретних категорій. Навчання у межах синергетичного підходу - розвиток і саморозвиток особистості при засвоєнні знань, виробленні власних смислів їх розуміння (Є.В.Бондаревська. С.В.Кульневич, В.В.Сериков).

Поступова адаптація до незвичної діяльності відбувається за 7-15 днів, а для поглибленого засвоєння особливостей нової діяльності для більшості є необхідним є час від 6 до 12 місяців (дослідження О.М.Столяренко [5]). Тому підкреслимо: *неможна стверджувати про «неспроможність» учня опанувати математичний матеріал на творчому рівні після декількох невдалих спроб.*

Необхідним є врахування динаміки працездатності учнів при складанні розкладів занять: перевтома учнів погіршує функціонування оперативної пам'яті, знижується стійкість уваги, швидкість її переключення, порушується її концентрація, звужується обсяг уваги, уповільнюється дія вольових зусиль, порушується витримка, самоконтроль. Наслідок: ускладнюється діагностика творчих здібностей, творчого мислення.

Психологами визначено: будь-яке завдання має оптимальний рівень, на якому його можна виконати найбільш ефективно. Відхилення від оптимального стану можна компенсувати шляхом додаткової енергії через розумові зусилля. Чим вище вимоги з боку завдання, що розв'язується, тим більш чуттєвим є процес розв'язування до зміни енергетичних витрат.

Особистісний блок. Формування в учня уявлення про творчу діяльність, більш досконале її виконання, про власні можливості, здібності стає рушійною силою, програмою саморозвитку особистості. ***Неможна аргументувати відсутністю сформованої на даному етапі потреби учня у вивченні математики відмову від її вивчення на достатньо високому рівні. Саме надання можливості учням отримати грунтовну підготовку з предмету, засвоєння нових форм діяльності, новий досвід сприяє породженню потреби у подальшому вдосконаленні власної підготовки, у ознайомленні із все новими формами діяльності. Результат – формується стійка потреба у навчально-пізнавальній та активній творчій діяльності з математики.***

Інтелектуальні та особистісні аспекти мислення органічно взаємопов'язані в процесі розв'язування творчих завдань. Творча продуктивна діяльність неможлива без усвідомлення учнем прийомів власної майстерності, що є підгрунтям ефективного самокерівництва нею. Дослідження психологів (Л.Божович, Дж.Каммероу, Н.Баргер, Л.Кирби) підтверджують: розуміння власного психологічного типу допомагає усвідомлювати свій індивідуальний стиль роботи і розвивати власні сильні сторони та компенсувати слабкі.

Особливе значення має *озброєння учнів системою різноманітних методів, прийомів, засобів навчально-пізнавальної діяльності з матема-тики*, використання яких породжує позитивні емоції, що стають одною з основ формування потреб пізнавально-творчого типу (термін П.В. Симонова). Зокрема, це стосується озброєнням учнів евристиками.

Воля сприяє задоволенню потреб, в тому числі, - потреби у творчості, а свідомість озброює потреби засобами і способами їх задоволення. Способи навчальної роботи різних учнів значно відрізняються залежно від року навчання, специфіки навчального предмета, індивідуальних особливостей дітей, але вони мають й інваріантні компоненти. Навіть коректуючи способи навчальної роботи, вчитель має увагу спрямовувати на усунення негативних моментів, підтримуючи при цьому позитивні, зберігати індивідуальну своєрідність роботи кожної дитини.

Індивідуальні стилі творчої діяльності учнів не можна підігнати під конкретний стандарт. Творчість є індивідуальною за своєю сутністю, одна творча особа не може бути схожою з іншою творчою особою через своєрідність, нестандартність мислення, а тим більше не може підпадати під певний еталон, шаблон. Важливим є не просто гасло спрямованості на формування і розвиток творчої особистості учня, а таке *керівництво, що надає учню можливість із всього наданого різноманіття обирати саме те, що найбільш імпонує його особистості.*

Творчий стиль діяльності розглядають як стійку єдність способів і засобів діяльності, що забезпечують її творчий характер і цілісність, але стійкість в даному контексті розглядаємо не як синонім статичної усталеності, а як *спроможність системно підходити до вибору способів і засобів навчально-пізнавальної діяльності відповідно конкретній ситуації.*

Без альтернатив саморозвиток є неможливим. Життєздатними є відкриті системи (а людська особистість – це теж система), що здатні до самоорганізації і саморозвитку. Особа спроможна (свідомо або підсвідомо) обирати той шлях саморозвитку, що найбільше імпонує і відповідає її особистісним рисам, тобто деякі шляхи розвитку не будуть перекриватися через недосконалу (а абсолютно досконала й не є можливою взагалі) діагностику рівня розвитку творчого мислення, творчих здібностей конкретної людини. Тобто ці процеси можуть відбуватися як емпліцитно, так і імпліцитно. З'являється можливість вибору "власної траєкторії розвитку" кожним учнем (поняття "траєкторії досягнення результатів" також зустрічаємо в роботах А.В.Хуторського, В.В.Гузеєва).

Формується "когнитивний стиль" – процесуальна, інструментальна характеристика пізнавальної діяльності, що визначає спосіб отримання "когнитивного продукту", операціональна характеристика для всіх рівнів когнитивної сфери (відчуттів, сприймання, уваги, пам'яті, мислення); описується системою компонентів, кожний з яких – одна з двох полярних форм реагування певних діад (ригідність – гнучкість, фокусування уваги – розподіл уваги, глобальність сприймання – диференційованість сприймання та інше).

Когнитивний стиль відображає якісну своєрідність діяльності суб'єкта і може відігравати позитивну, негативну або нейтральну роль при виконанні певного виду навчально-пізнавальної діяльності з математики залежно від її специфіки. Тому для більшої ефективності творчої навчально-пізнавальної діяльності учнів з математики важливо: сформувати в них усвідомлення власного когнитивного стилю; озброїти спроможністю проявляти гнучкість і при необхідності адаптувати власний когнитивний стиль до вимог, що пред'являє конкретне завдання.

Розвиток в учнів позитивного відношення до себе. Формування свідомого ставлення до самовдосконалення. Б.В.Гнеденко [2] наголо-шував: прояви математичної творчості мають різноманітні форми, виявляються у різних осіб по-різному, в різних напрямках. Учню необхідно допомогти відчути власний дар, прищепити прагнення до творчості, допомогти повірити у власні сили і здібності, зрозуміти необхідність напруженої систематичної праці. Він вказував, що "завдання педагога – пробудити здібності своїх вихованців, вкласти в них сміливість думки і впевненість в тому, що що їм по силах будь-які завдання, в тому числі і творчого характеру" [2,22].

Психологи відмічають: учні, які приписують свій успіх внутрішнім факторам, отримують більш високи оцінки, ніж такі ж здібні, хто приписує його факторам зовнішнім, випадковим. Тому необхідним є формулювання мети у позитивних термінах; конкретність, чітке уявлення про результати та цілі, досягнення яких залежить від самого учня; уявлення про наявні ресурси для виконання завдання, про те, що заважає виконанню завдання; визначення термінів виконання завдання; покроковий план.

Учнів необхідно впевнити у важливості творчих підходів в діяльності, знайомити з тим, які саме риси є рисами творчої особистості, і як саме впливає вивчення математики на їх формування і розвиток. В процесі особистісно орієнтованого навчання не тільки вчитель свідомо впливає на розвиток творчої особистості школяра, але й сам учень усвідом-лює процес власного становлення як творчої особистості, а тому й працює над цим більш цілеспрямовано і активно. Тому в ході експериментального навчання нами не тільки фіксувалися позитивні зміни в рівнях розвитку творчого мислення, математичних здібностей кожного з учнів, але й учням повідомлялося про їх особисті успіхи. Залежно від обставин це робилося або в приватній бесіді, або, коли необхідно було підвищити самооцінку конкретного невпевненого в собі учня, – у класі при підведенні підсумків (уроку, виконання певної роботи, вивчення певного розділу та інше). Експеримент підтвердив, що це сприяло підвищенню рівня пізнавальної активності учня, працездатності. Збільшився порівняльно з попереднім відсоток учнів, які обирали свідомо (при можливості вибору) завдання більш високого рівня складності, ніж попередньо.

Наше дослідження підтвердило: продуктивність роботи учнів підвищується за умови усвідомлення важливості завдань, які їм пропонуються, і коли їм демонструють ті позитивні впливи на їх власну особистість, на розвиток їх здібностей, що відбуваються в процесі виконання цих завдань.

Розвиток в учнів здатності ставити мету. Мета тісно повязана із завданнями діяльності як з умовами її досягнення. Несформованість механізмів цілеполагання зсуває мету із засвоєння способів розв'язування завдань (з операційно-дієвої сторони) на отримання конкретного результату – розв'язку конкретної задачі. Це обмежує вплив процесу роботи на завдання впливом тільки на предмет дії, замість розвиваючого впливу на суб'єкта діяльності. Даний пункт органічно пов'язаний з попереднім. *Метою при цьому вважаємо не тільки розв'язування конкретного навчального творчого завдання, але й розв'язування завдання формування і розвитку творчої особистості учня, його творчого мислення, саморозвитку.*

Спеціальне ознайомлення учнів із специфікою організації творчої діяльності, з «кухнею творчості». Даний пункт взаємопов'язаний з двома попередніми. Навчити отримувати нові результати неможна лише через засвоєння готових продуктів. Важлива складова розвитку творчого мислення - демонстрування підготовчої та пошукової частин роботи. В.Г.Разумовський [4] відзначав, що для формування в учнів характерних рис творчої особистості - самостійності мислення та критичного відношення до інформації - необхідно знайомити їх не тільки з науковими даними, але й з тим, *як* вони були отримані. П.І.Підкасистий [3] підкреслював: учні самостійно здобувати знання на творчому рівні без спеціальної підготовки, спеціального навчання не можуть.

Якщо питання про навчання учнів вчитися постало достатньо давно, то не менш важливій меті озброєння школярів у процесі навчально-пізнавальної діяльності з математики специфічним інструментарієм творчості приділялося значно менше уваги. Вважаємо: «навчання творчості» має стати інваріантним компонентом системи навчання математики. Цитуючи Б.В.Гнеденка [2,21], для виховання творців нового необхідно демонструвати не тільки кінцевий результат, ретельно «відшлифований», а сам творчий процес, ту велику працю, що йому передує. Відзначимо: інакше *в учнів може виникнути ілюзія абсолютної легкості «процесу творіння», коли вони спостерігають «продукт творчості»* (теорему та її доведення у підручнику, виведення формули та інше). Зіткнувшись з першими ж труднощами у процесі самостійної творчої навчально-пізнавальної діяльності з математики, вони можуть зневіритися у власних силах, відмовлятися від творчих завдань взагалі.

Навчальні інтереси залежать від навчання учнів вчитель певним прийомам учбової роботи (П. Голу, А.К. Дусавицький, І.Ю. Кулагина, В.Ф. Моргун, В.В. Репкин, І.С. Якиманська), то тим більше зацікавленість у творчий діяльності залежить від ознайомлення учня з прийомами творчої діяльності. З метою формування в учнів прийомів творчої діяльності вчитель має демонструвати не "відпрацьовану легкість" виконання нестандартних завдань, не приховувати зусилля, які він сам прикладає, а демонструвати, коментуючи, процес розв'язування, знайомити учнів з використанням евристик у процесі виконання творчих завдань (й тих, що пропонують учні). Результати проведеного в ході нашого дослідження експериментального навчання свідчать: *в учнів, для яких вчитель або інші учні демонстрували "кухню творчості" з коментуванням на прикладі розв'язування завдань творчого рівня, дослідницьких завдань, підвищувався рівень творчої ініціативи і творчої активності. Вони не тільки з більшим задоволенням виконували такі завдання у наступному, але й виявляли ініціативу в процесі пошуку таких завдань*.

Творче завдання дослідницького характеру. Спростити вираз $\sqrt{41+2\cdot\sqrt{210}}$.

1 крок. Щоб скористатися формулою $\sqrt{x^2}=|x|$, підкореневий вираз необхідно представити у вигляді $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$.

2 крок. $41=a^2+b^2$, $2\cdot\sqrt{210}=2ab$.

3 крок. $2\cdot\sqrt{210}$ є подвійним добутком двох чисел. Це не можуть бути числа 1 і $\sqrt{210}$, тому що квадрат числа $\sqrt{210}$ більше 41. Розглянемо можливості представлення $\sqrt{210}$ у вигляді добутку двох чисел (помітимо, що обидва множники – ірраціональні числа): $\sqrt{210}=\sqrt{14}\cdot\sqrt{15}=\sqrt{7}\cdot\sqrt{30}=\sqrt{42}\cdot\sqrt{5}=\sqrt{21}\cdot\sqrt{10}=\sqrt{35}\cdot\sqrt{6}=\sqrt{70}\cdot\sqrt{3}=\sqrt{105}\cdot\sqrt{2}$, враховуючи при цьому що сума квадратів цих чисел повинна дорівнювати 41. Два останні варіанти можна не перевіряти (квадрат одного з множників вже більше 41). Перевіривши, отримаємо $\left(\sqrt{35}+\sqrt{6}\right)^2=41+2\cdot\sqrt{210}$. Отже, маємо: $\sqrt{\left(\sqrt{35}+\sqrt{6}\right)^2}=\sqrt{35}+\sqrt{6}$.

Творче завдання конструктивного характеру. Сконструювати самостійно завдання, схоже на попереднє, якщо $2\cdot\sqrt{210}=2\cdot\sqrt{14}\cdot\sqrt{15}=$ $=2\cdot\sqrt{7}\cdot\sqrt{30}=2\cdot\sqrt{42}\cdot\sqrt{5}=2\cdot\sqrt{21}\cdot\sqrt{10}=2\cdot\sqrt{35}\cdot\sqrt{6}=2\cdot\sqrt{70}\cdot\sqrt{3}=2\cdot\sqrt{105}\cdot\sqrt{2}$.

Творче завдання конструктивного характеру. Сконструюй декілька завдань, схожих на попереднє, користуючись тим, $2ab=2\cdot\sqrt{330}$?

Не виходячі за межі відповідної навчальної програми з математики, можна підбирати системи завдань, спрямовані на тренування як уваги і пам'яті, так і уяви, здатності до інтуїтивного передбачення. Тому й виникає необхідність у наступному пункті цього блоку.

Залучення учнів до самостійного пошуку творчих, проблемних завдань. Організація самоосвіти на творчому рівні. Переведення навчання на рівень пізнання передбачає формування в учнів здатності до самостійної діяльності, вимагає від них спроможності організовувати заняття по самовдосконаленню та поповненню власної інтелектуальної бази, організовувати власну творчу діяльність, працювати з різними джерелами. Нами використовується «Бібліотечка самоосвіти». Найвідо-міший рецепт творчого підходу до розв'язування математичних задач - книга Дж. Пойа "Як розв'язувати задачу?". З'явилися сучасні посібники, спрямовані на формування евристичної діяльності учнів (Ю.О. Палант, О.І. Скафа та інші).

Результатом впровадження системи розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики є:

1) виховання відповідальності учня за результати власного навчання; формування здатності самостимуляції до творчої діяльності через знаходження цікавого в навчальному матеріалі; усвідомлення, що математику вивчають не лише з метою застосування її у майбутній професійній діяльності, але й для розвитку інтелектуальних та творчих здібностей, які знадобляться при виконанні будь-якої діяльності, у життєвих ситуаціях. Навчальні завдання поступово стають для учня особистісно значущими;

2) самостійне складання учнем власних планів по довгостроковому вико-нанню завдань. Формування звички робити більше на етапах "підйома", створюючи запас часу на майбутнє; розуміння, що випередження плану створює позитивні емоції, які призводять до підйома сил, до натхнення;

3) виховання в учня звички до постійної самооцінки (розв'язку, обраного шляху розв'язування); усвідомлення, що критика зовні або самокритика – не привід для відмови від діяльності, зміна програми дій адекватно новій ситуації виконання завдання – ознака сили та гнучкості мислення;

4) формування в учня розуміння, що відмітка є менш важливою, ніж ті коментарі, якими вчитель її супроводжує; що корисною є самоперевірка;

5)формування прагнення обговорювати розв'язання з іншими; аргументовано відстоювати власну думку, вникати в інші ідеї;

6) виховання в учнів звички виконувати записи, працюючи над теоретич-ним матеріалом (доведення теореми, вивід формули та інше); робити доповнення до конспектів, виконаних на уроці, застосовуючи матеріал з підручника, інших навчальних посібників, довідників; привчити до використання чернетки (фіксація ідеї; виконання схем, рисунків-ескізів);

7) формування в учнів усвідомлення, що часто помилкові або неефективні рішення виникають, коли спрацьовують ефекти *доступності* (обирається шлях розв'язання, який потребує меншої витрати зусиль); *"ілюзорної кореляції"* (обираються шляхі виконання, які вже використовувалися у "майже аналогічній" ситуації); *"пізнавального консерватизму"* (нові відомості, додаткова інформація не враховуються) або *"пізнавального радікалізму"* (на основі нового повідомлення – навіть недостатньо перевіреного – йде переоцінка розв'язання і віддається перевага тому шляху, який пов'язаний з новим повідомленням). Формування звички спочатку аналізувати умову завдання (*чим більше автоматизована діяльність, тим більше її результати стають недосконалими, якщо відбуваються деякі зміни у програмі*); прислуховуватись до ідей розв'язування, які пропонують інші, але навчись аргументувати для себе й інших їх прийняття або відмову від запропонованих шляхів;

8) формування в учня усвідомлення необхідності співпраці із вчителем.

Література

1. Балл Г. У світі задач. – К.: Знання, 1986.- 48 с.
2. Гнеденко Б.В. О математическом творчестве // Математика в шк.-1979.-6.- С.16-21.
3. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. – М.: Педагогика, 1980.- 240 с.
4. Разумовский В.Г. Обучение и научное познание//Педагогика. –1997.-№1.-С.7-13.
5. Столяренко А.М. Психология и педагогика. – М.: ЮНИТИ, 2001.- 424 с.
6. Чашечникова О.С. Підручник як засіб організації самостійної діяльності учнів // Педагогічні науки. Зб.наук. праць.- Суми, 1999.- С.383-390.
7. Щербицкий Г.И. Информация и познавательные потребности.- Минск, 1983.- 160 с.

З.Б. Чухрай

Державний педагогічний університет

м. Суми

Формування дослідницьких здібностей студентів у процесі розв'язування дослідницьких здібностей студентів у процесі розв'язування математичних задач

Для постійного професійного зростання особи з урахуванням вимог сучасності необхідним є розвиток її творчих здібностей, які активізує творча діяльність, що виступає гарантом формування потреби в постійному пошуку, накопиченні знань, самостійному їх використанні тощо. Творчість розглядається подвійно: як компонент діяльності (Л.С. Виготський, Я.А. Пономарьов та ін.), і як самостійна діяльність (О.К. Тихомиров та ін.). Ми додержуємося думки, що в будь-якій діяльності присутній елемент творчості, а саме момент нового, оригінального підходу до її виконання (Дж. Гілфорд та ін.).

Більш успішно оволодіти творчою діяльністю дозволяють творчі здібності – комплекс здібностей, що, за сприятливих умов, передбачають не тільки засвоєння нових знань, але й прояв інтелектуальної ініціативи й створення будь-чого нового. Вагомий внесок у розробку проблем творчих здібностей, обдарованості, творчого мислення внесли Д.Б. Богоявленська, А.В. Брушлінський, А.А. Давиденко, І.І. Ільясов, Г.О. Котельников, Н.С.Лейтес, О.М. Леонтьєв, О.Н. Лук, О.М. Матюшкін, В.О. Моляко, А.І.Павленко, О.С. Чашечникова та ін.

Аналіз психолого-педагогічної літератури, зокрема врахування компонентів творчого мислення, математичних здібностей [10], [11] дозволив нам зробити висновок про те, що невід'ємною складовою творчих здібностей виступають дослідницькі здібності, до системи яких ми відносимо *нешаблонність, критичність, прогностичність, багатоплановість, самостійність мислення та здібність самоорганізації* [12].

Зрозуміло, що розвиток творчих (зокрема, дослідницьких) здібностей відбувається в процесі активної розумової діяльності. Вивчаючи навчальний предмет на основі отриманого в аудиторії або самостійно опрацьованого матеріалу, аналізуючи його і синтезуючи в інших нестандартних формах (під час штучно чи природно створеної ситуації напруги думок і почуттів), студент отримує новий результат, який до цього моменту був невідомий. Таку ситуацію можна створити *через використання завдань на дослідження.* Це завдання, схема (алгоритм) розв'язування яких не наводилась викладачем, а тому їх виконання вимагає більш глибокого знання матеріалу, спроможності досліджувати можливості його використання, на основі дослідження - здатності самостійно відшуковувати алгоритм розв'язання, проводити дослідження щодо виявлення найбільш раціональних способів розв'язання, застосовувати отримані результати при змінених умовах задачі і т. ін.

Мета статті – проаналізувати можливість використання існуючих підручників з вищої математики для розвитку дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей коледжів; проілюструвати вплив виконання практичних завдань на розвиток дослідницьких здібностей та запропонувати нове їх формулювання, економічно орієнтоване.

Варто зауважити, що на сучасному етапі викладання вищої математики існує низка проблем, серед яких зниження мотивації навчання студентів, недостатнє забезпечення дидактичними матеріалами їхньої самостійної діяльності, різке скорочення кількості годин на вивчення математики у вищих навчальних закладах усіх рівнів акредитації.

Зокрема, у 2002 р. на вивчення дисципліни "Вища математика", наприклад, студентами спеціальності "Фінанси" (напрям "Економіка і підприємництво") було відведено 216 годин (по 108 годин на аудиторну та самостійну роботу), у 2004 – всього 108 годин при 74 аудиторних годинах. У 2006, при загальному збереженні кількості годин та обсягу матеріалу, вже половина (54 години) винесена на самостійне опрацювання. І все це при одночасному зниженні якості підготовки випускників середніх шкіл з природничо-математичних дисциплін та їх невміння, а часто і небажання, працювати самостійно.

Узагальнивши власний досвід та досвід роботи у коледжах економічного спрямування викладачів математики, можемо стверджувати, що, за таких умов, спільна діяльність викладача та студента тоді принесе бажаний результат (розвинуті дослідницькі здібності останніх), коли буде зроблено акцент на професійне спрямування та систематичне виконання відповідних завдань різного рівня на дослідження (з елементами дослідження) при вивченні всіх тем курсу математики. У ході дослідження було зроблено аналіз програм з вищої математики для коледжів з точки зору впливу на розвиток дослідницьких здібностей.

На основі цього аналізу нами розроблена авторська навчальна програма, у якій, орієнтуючись на мету розвитку дослідницьких здібностей, *уточнено завдання дисципліни:* застосування математичних знань у процесі розв'язання економічних задач, побудови економіко-математичних моделей; розробка раціональних методів дослідження створюваних моделей, проведення їх якісного і кількісного аналізу і, на цій основі, створення практичних рекомендацій; розвиток аналітичного мислення; особистісно-орієнтуване навчання математики: виконання довгострокових домашніх завдань, що дає можливість студентам працювати на більш високому рівні складності порівняно з відповідними вимогами програми за рахунок відведення більшої кількості часу на самостійну роботу, врахування індивідуального темпу виконання завдання.

Також *визначено, що повинні знати і вміти студенти в результаті вивчення кожної теми*. Наприклад, після вивчення теми "Визначники та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера" крім знання основних означень, правил, теорем та формул необхідним є не тільки вміння обчислювати визначники та розв'язувати систему вказаним методом, а й вміння будувати математичну модель запропонованої економічної ситуації, знаходити розв'язок із застосуванням математичного апарату та оцінювати реальність отриманих результатів.

У процесі формування та розвитку дослідницьких здібностей здійснюється реалізація міжпредметних зв'язків. Це, в свою чергу, запобігає перенавантаженню через раціональну організацію навчально-пізнавальної діяльності студентів. Звільняється час для виконання ними дослідницької діяльності. Вважаємо, що суть міжпредметних зв'язків полягає не стільки у взаємному використанні одними навчальними предметами інших, скільки у встановленні між ними специфічних зв'язків, які забезпечують формування у свідомості студентів спільних синтезованих дослідницьких здібностей. Тому у запропонованій нами програмі, визначено міждисциплінарні зв'язки кожної теми курсу вищої математики з певними темами економічних дисциплін, що подані у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Можливості встановлення міждисциплінарних зв’язків
(на прикладі теми "Матрична алгебра. Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним способом")

Дисципліна	Тема
Бухгалтерський облік	Облік праці та заробітної плати. Облік витрат виробництва.
Економіка підприємств	Оплата праці на підприємствах.
Облік в лісовому господарстві	Облік витрат та готової продукції.
Маркетинг	Маркетингові дослідження.
Розміщення продуктивних сил	Наукові методи аналізу територіального розміщення господарств.
Фінанси	Страхування і страховий ринок. Фінанси суб’єктів господарювання.
Економічний аналіз	Аналіз витрат на виробництво і продукцію.
Інформатика та комп’ютерна техніка	Мова програмування "Паскаль"

В ході аналізу достатньої кількість підручників та навчальних посібників з математики для коледжів ([1], [2], [3], [4], [6], [7], [8], [9] та ін.) ми звертали увагу на можливість їх використання для розвитку саме дослідницьких здібностей студентів. Варто відмітити, що переважна більшість завдань на дослідження в аналізованих посібниках припадає на тему "Похідна функції та її застосування" ([4], [6], [7], [9] та ін.). Зокрема, зауважимо, що підручник [3] не містить завдань, пов’язаних із дослідженням функції за допомогою похідної. Крім того, матеріалу з математичного аналізу тут відводиться незначне місце.

Цікавим, з точки зору спрямованості на розвиток дослідницьких здібностей, є підручник [1]. Теоретичний матеріал подається у формі "дослідження питання": спочатку формулює означення поняття, потім, паралельно, зміст поняття розглядається як на конкретних, так і на більш загальних прикладах. Це надає можливість студенту усвідомити запропоноване означення чи правило.

Матеріал підручника [9] подано на досить високому науковому рівні. Різноманітність завдань дозволяє використання його студентами з різними рівнями математичних здібностей, але завдань на дослідження не вистачає. Проте підручник придатний для самостійного здобуття знань, навичок і вмінь: подано багато прикладів розв’язування і оформлення завдань з ілюстраціями; за допомогою певного позначення робляться посилання на те чи інше правило або формулу, що вивчалися в шкільному курсі; пропонуються більш розширені пояснення у "особливо важких" для студентів місцях.

У підручниках [2], [8] матеріал викладено доступно але на досить високому науковому рівні. Характерною для цих підручників є велика кількість завдань, що подаються практично після введення кожної нової формули чи теореми, а також демонстрація різних варіантів та способів їх розв’язання. Завдання для самостійної роботи, у достатньо великій кількості, пропонуються після кожного розділу. І хоча рівні складності явно не виділені, складність завдань поступово зростає, що допомагає організувати ефективну індивідуальну і самостійну роботу студентів, найповніше врахувати їх здібності та інтереси. Особливо нашу увагу привертають завдання на доведення певного твердження (дослідження взаємного розміщення прямих та площин у просторі і т.п.).

Серед останніх надбань необхідно відмітити навчальний посібник з вищої математики для навчальних закладів I-II рівнів акредитації (автори Крот М.М., Старікова А.В., 2006). У ньому є достатня кількість завдань, які потребують нестандартного підходу, спрямованих на формування вміння раціонально та обґрунтовано мислити.

Всі ці підручники призначені для коледжів технічного спрямування, а тому не мажуть бути віднесені до основної літератури, що забезпечує навчальний процес економічних спеціальностей. Взагалі, підручників з вищої математики для економістів і раніше, і у наш час видається достатня кількість, але майже всі вони розраховані на студентів вузів III-IV рівнів акредитації, що не враховує специфіки навчання студентів коледжів.

Виключення становить навчальний посібник [13], авторів В.О. Швеця та Г.І. Біляніна, що орієнтований на навчання математики студентів фінансово-економічних коледжів. В ньому враховано вимоги державних загальноосвітніх стандартів в галузі математики, наступність стосовно базової освіти загальноосвітньої школи та включено всі розділи математики загальної середньої освіти, а також ті, які потрібні для засвоєння студентами фахових дисциплін. Паралельно із викладом теоретичного матеріалу ведеться розбір великої кількості задач і вправ професійного спрямування.

Відмітимо підручник [5] у якому зроблено акцент на економічний зміст математичних понять та можливість застосування математики в економічних дослідженнях. Вдале оформлення матеріалу робить підручник адаптованим для самостійного вивчення курсу студентами. Наведено достатню кількість прикладів розв’язування задач, спрямованих на розвиток дослідницьких здібностей. Нажаль відсутні завдання для самостійного розв’язування.

Тому вважаємо за необхідне розробити систему задач, складність яких поступово зростатиме, і які, по можливості, мають різні способи розв’язання, що дасть змогу вдало організувати самостійну роботу студентів.

Для досягнення поставленої мети нами підбиралися та створювалися завдання, формулювання яких спрямовує дослідницьку діяльність студентів.

Зокрема, розглянемо завдання з підручника [7]: "Чому в інтегралі $\int_2^3 x\sqrt[3]{1-x^2}\,dx$ не можна використовувати підстановку $x=\sin t$?". Пропонуємо його студентам у вигляді: "Дослідіть, чи можна використовувати підстановку $x=\sin t$ при обчисленні інтегралу $\int_2^3 x\sqrt[3]{1-x^2}\,dx$". Або замість формулювання "Складіть рівняння площини, яка проходить через точки $M_1(2;3;4)$ і $M_2(-1;0;1)$ перпендикулярно до площини $2x+y-z+4=0$" завдання з [2] подаємо так: "Дослідіть скільки існує площин, що проходять через точки $M_1(2;3;4)$ і $M_2(-1;0;1)$ перпендикулярно площині $2x+y-z+4=0$?"

Добір задач професійного спрямування буде ефективним, якщо їх умови відображатимуть дійсні економічні та виробничі процеси, міститимуть реальні статистичні дані, у яких правильно використана економічна термінологія.

Проілюструємо на конкретному прикладі, на розвиток яких дослідницьких здібностей студентів буде спрямовано виконання *завдання:* "Підприємець видав банку тримісячний дисконтний вексель на суму 15000 гривень, ставка дисконту 8%. Знайдіть, яку суму він отримає в банку? Скільки він сплатить банку після закінчення тримісячного терміну при погашенні боргу? Який дисконт заробить банк? Дослідіть залежність виручки від зміни терміну дії дисконтного векселю."

В умові задачі використовуються такі економічні терміни:

- дисконтний вексель – документ, за допомогою якого укладається угода про надання позики;
- дисконт (D) – величина, яку треба сплатити за користування грошима;
- ставка дисконту (d) – процент від загальної суми (S);
- виручка – різниця між загальною сумою та дисконтом.

Приступаючи до розв'язування задачі, студенту необхідно, перш за все, записати відомі величини ($S=15000$ *грн.*, $d=8\%=0{,}08$, $t=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$), та визначити невідомі, що пропонується обчислити (B, D, залежність $D(t)$).

Студент самостійно планує свою діяльність та здійснює її покроково (розвиваємо *здібність до самоорганізації*: спроможність планувати поетапну дослідницьку діяльність, *здібність до багатоплановості мислення*: спроможність досліджувати реальні процеси з допомогою математичного апарату):

1) Необхідно знайти суму, яку отримає підприємець, тобто виручку. Користуючись формулою $B=S-D=S-Sdt=S(1-dt)$, отримаємо: $B=15000(1-0{,}08\cdot 0{,}25)=14700$. Отже, реально підприємець отримав суму 14700 гривень (розвивається *критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів, досліджувати відповідність їх поставленій меті).

2) Перейшовши до наступного етапу, студент звертає увагу на те, що після закінчення тримісячного терміну підприємець повинен сплатити банку завершальну вартість векселя, тобто 15000 гривень (розвивається *критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів).

3) Враховуючи вже отримані відомості, студент робить висновок, що банк заробить дисконт (різницю між завершальною та вирученою вартістю), тобто суму $D=S-B=15000-14700=300$ грн.

4) Міркуючи, що для того, щоб дослідити залежність виручки від зміни терміну дії дисконтного векселю, необхідно провести обчислення, аналогічні попереднім, іще як мінімум для двох різних термінів, студент обирає інші, довільні, наприклад 2 та 5 місяців ($t_1=\frac{2}{12}=\frac{1}{6}; t_2=\frac{5}{12}$), та проводить необхідні обчислення (*здібність до самоорганізації*: спроможність планувати поетапну дослідницьку діяльність): $B_1=S(1-dt)=15000\left(1-0{,}08\cdot\frac{1}{6}\right)\approx 14805$, $D_1=15000-14805=195$ грн. На цьому етапі здійснюється розвиток *прогностичності мислення* (інтуїція, спроможність передбачити кінцевий результат). Для випадку $t=\frac{5}{12}$ отримуємо $B_2=S(1-dt)=15000\left(1-0{,}08\cdot\frac{5}{12}\right)\approx 14505$, $D_2=15000-14505=495$ грн.

Аналізуючи та порівнюючи отримані результати з раніше знайденими, студент робить висновок, що чим довший термін дії дисконтного векселю, тим більшу суму заробить банк і тим менша виручка (*критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів, досліджувати відповідність їх поставленій меті; *здібність до багатоплановості мислення*: спроможність досліджувати реальні процеси за допомогою математичного апарату; здатність аналізувати, порівнювати та встановлювати закономірності, взаємозв'язки).

Задачу, яку необхідно розв'язати, доцільно формулювати разом з певною економічною проблемою.

Наприклад:

Розв'яжіть систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

а) $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_4 = -5 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 6x_4 = 6 \end{cases}$; б) $\begin{cases} 7x_1 - 2x_2 + x_4 = 3 \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 6x_4 = 7 \end{cases}$;

в) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 7 \\ 7x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 8x_4 = 17 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 9 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 6 \end{cases}$; г) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 4 \\ x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_4 = 1 \\ -7x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \end{cases}$.

Дослідіть, яка математична модель відповідає запропонованим задачам:

а) На підприємстві виробляється продукція чотирьох видів. Через погані погодні умови, що стали причиною перебоїв з електропостачанням, підприємство працювало у аварійному режимі. За перший день негоди на виготовлення продукції І-го, ІІ-го, ІІІ-го, IV-го видів необхідно було відповідно 2 , 1 , 3 , 4 години; другого дня - 7, 3, 6, 8 години; на третій – 3, 2, 4, 5 години, а останнього затратили 1, 1, 3 та 4 години відповідно. Результатом такої роботи став прибуток фірми: І-го дня 7, ІІ-го – 17, ІІІ-го – 9 , IV-го – 6 тисяч гривень. Виготовлення якого з видів продукції за годину приносило найбільший дохід фірмі?

б) При пошитті дитячої шкільної форми, що складається з спідниці та жакету для дівчат і з штанів та піджака для хлопців, використовують тканини чотирьох кольорів: чорного, зеленого, червоного та коричневого. На кінець робочої зміни кожна з чотирьох бригад фіксує кількість готової продукції. Враховуючи те, що зі складу видали всього 7м чорної, 17м зеленої, 9м червоної, 6м коричневої тканини, причому бригада №1 отримала тканини кожного кольору відповідно по 1, 2, 3, 4 м; бригада №2 – по 7, 14, 20, 27; №3 – по 5, 10. 16, 19, а бригада №4 – 3, 5, 6, 13, визначити, яку кількість продукції буде здано по закінченні зміни.

Отриманий результат необхідно проаналізувати, подати „економічною мовою", оцінити його реальність.

Необхідно спочатку створити математичну модель, розпізнати задачу і розв'язати її, проаналізувати одержані результати з точки зору даної економічної ситуації і лише тоді сформулювати відповідь.

Викладене вище дозволяє зробити висновок: важливим засобом реалізації прикладної спрямованості математики є використання задач економічного змісту, які не тільки демонструють застосування математики у фундаментальних дисциплінах і в майбутній професійній діяльності, але й їх розв'язання забезпечує орієнтацію на розвиток дослідницьких здібностей студентів.

Література

1. Андронов И.К. Математика для техникумов (Курс единой математики) – М., «Высш.школа», 1965.
2. Геометрия: Учебник для техникумов. В 2-х ч. Ч.2/М.И. Каченовский, Ю.М. Колягин, А.Д. Кутасов, Г.Л. Луканкин, В.А. Оганесян, Г.Н.Яковлев. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. - 152 с.
3. Гуревич В.Б. …Математика для техникумов. Сост. В.Б. Гуревич, В.С. Кудинов и др. Под общ. ред. проф. П.А. Безсонова. М.-Л., Гос. техн. - теоретич. изд., тип. им. Евг. Соколовой в Лгр. 1934.
4. Курс математики для техникумов: Ч.1/ Под ред. Н.М. Матвеева. – М.: „Наука", 1977.- 399 с.
5. Лейфура В.М. Математика: Підручник для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. І-ІІ рівнів акредитації/ В.М. Лейфура, Г.І. Голодницький, Й.І. Фауст. – К.: Техніка, 2003. – 639 с.
6. Марченко Ів. ...Математика в технікумі. Підручник математики для технікумів. Харків – Київ, Держтехвидав України, 1931.
7. Математика: Підручник/ О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко – 2-ге вид., стер. – К.: Вища шк., 2002. – 447 с.
8. Математика для техникумов. Геометрия/ Под ред. Г.Н. Яковлева, изд. второе, перераб. – М., „Наука", 1982.
9. Тарасов Н.М. Курс высшей математики для техникумов. Изд. 17-е, стереотип. – М.: «Наука», 1975.
10. Чашечникова О.С. Розвиток математичних здібностей учнів основної школи: Дис... канд.. пед. наук: 13.00.02/ Інститут педагогіки АПН України. – К., 1997. – 208 с.
11. Чашечникова О.С. Система компонентів творчого мислення, що можуть діагностуватися в процесі навчання математики/ О.С.Чашечникова// Дидактика математики. – Донецьк, 2004. - №22. – С. 81-87.
12. Чухрай З.Б. Дослідницькі здібності як компонент творчого мислення // Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 16-18 жовтня 2007 р., м. Київ. – К.: НПУ ім.. М.П. Драгоманова, 2007. – С. 126-127.
13. Швець В.О., Білянін Г.І. Математика: Навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2003. – 382 с.

О.В. Трунова
Чернігівський державний інститут економіки і управління
м. Чернігів

Пропедевтика стохастичної лінії в основній школі

Проблема наступності стала особливо актуальною на сучасному етапі

Програмними документами передбачена узгодженість та наступність основних цілей і змісту навчання елементів стохастики, але для конкретизації цілей і змісту в програмах та підручниках, методиках навчання початків теорії ймовірності необхідна більш обґрунтована і детальна концепція реалізації наступності навчання.

На основі аналізу програм і навчальних посібників для шкіл і класів з поглибленим вивченням математики та результатів констатуючого експерименту можна зробити висновок про те, що імовірнісний матеріал вивчається нерівномірно, відсутня чітка система його вивчення, деякі поняття вивчаються однобічно або зовсім не вивчаються (наприклад, закон великих чисел, нормальний розподіл, який має велике теоретичне і практичне значення).

Наступність у вивченні елементів стохастики як цілісна проблема залишається не розробленою. На наш погляд особливо потребує удосконалення наступність навчання між основною і старшою школою, оскільки саме при навчанні в школі учні набувають знання, виробляють уміння і навички, необхідні для успішного вивчення систематичних курсів теорії ймовірностей та математичної статистики у вищій школі.

Прагнення вчителя підняти школяра на нову вищу ступінь пізнання, розширити і поглибити його знання та уміння не повинно переступати межі допустимого. Якщо учня перевантажувати знаннями та вміннями, то вони перетворюються із передумови розвитку особистості в його гальмо, зауважує І.О. Менчинська [5]. Категорії доступності і наступності у навчанні тісно пов’язані між собою. “Доступність навчання – відповідність змісту і об’єму виучуваних знань віковим особливостям учнів, а також наявним у них знанням і уявленням” [5]. Наприклад, потрібно, на наш погляд, вводити в загальноосвітній школі аксіоматичне означення ймовірності, так як це зроблено у [2]. Введення поняття площі та об’єму у шкільному курсі математики подається як аксіоматичне, хоча увага на тому, що воно аксіоматичне не акцентується. Так само й імовірності. При введенні цього поняття завжди звертають увагу на три основні властивості. Ці властивості не будуть викликати труднощів.

Доцільно донесення до свідомості учнів основних властивостей подій (пов’язання їх з властивостями фігур, що мають площі або об’єми) та основних властивостей ймовірностей – як міри сподівання (пов’язати їх з властивостями площ та об’ємів). Обов’язково прагнути до опанування тим, що

1_s) вірогідна подія завжди є подією;

2_s) протилежна до події завжди є подією;

3_s) сума подій завжди є подією,

а також:

1_p) $P(A) \geq 0$;

2_p) $P\left(\sum_k A_k\right) = \sum_k P(A_k)$, коли A_k попарно несумісні події;

3_p) $P(\Omega) = 1$ [2].

Це по суті аксіоматичне означення ймовірності – будь-яка функція, визначена на сукупності S підмножини Ω, яка задовольняє властивості 1_p-3_p. Усі інші властивості треба доводити за допомогою основних властивостей.

Для формування стохастичного мислення важливо донести до розуміння учня, що на одній і тій самій сукупності подій можна різними способами визначити ймовірності. При підкиданні грального кубика ймовірність випадання «6» може дорівнювати $\frac{1}{6}$, а може й $\frac{k}{6}$ (наприклад, $\frac{5}{6}$), коли на k гранях, $k \in \overline{0,6}$, є цифра «6» (або шість крапок).

Тільки враховуючи вікові і психологічні особливості учня можна сприяти досягненню ним високих результатів у вивченні будь-якого, в тому числі і стохастичного матеріалу. Але, водночас, не можна вважати, що рамки доступності є раз і назавжди встановленими, незмінними для учнів даного віку, тим більше в класах з поглибленим вивченням математики. Вони значною мірою визначаються методами та засобами навчання.

Міцності і стійкості, глибшому засвоєнню знань з початків теорії ймовірностей сприяють узагальнення і систематизація. Розрізнені, не пов’язані між собою факти учень не спроможний активно і усвідомлено сприймати. Він вивчає їх пасивно, зазубрює. Тому принципи систематичності і послідовності лежать в основі побудови навчальних програм. Принцип систематичності випливає з асоціативно рефлекторної теорії. На основі цієї теорії шлях розвитку починається від найпростіших локальних асоціацій, що характеризують окремі ізольовані елементи знань, через частково-системні і внутрішньопредметні до найскладніших міжпредметних асоцій. А завдання вчителя – “вести учня до все більш складної глибокої системи знань” [1, с.51]. Нові знання розкриваються на основі одержаних раніше. Для цього в попередньому матеріалі потрібно виділити головне, повторити, узагальнити найважливіші факти і поняття. В такому випадку набуті знання стануть дійсно діючими, сприятимуть засвоєнню нових знань.

Основними складовими взаємозв'язків наступності у процесі навчання вважають: пропедевтика і наступність; наступність і повторення; наступність та міжпредметні та внутріпредметні зв'язки; наступність і перевивчення.

Пропедевтика – важлива робота з вивчення попередніх тем, що готує до введення нового поняття.

Питання про пропедевтику виникає тоді, коли виникають значні труднощі при формуванні деякого поняття або при дуже концентрованому вивченні деякої теми. Тоді і необхідно розподілити матеріал на більший проміжок часу. Якщо це зробити з виділенням початкового концентра, то отримаємо пропедевтичний курс: якщо це зробити неперервним чином, включаючи частину матеріалу в іншу тему, отримаємо пропедевтику деякого поняття. Формування математичних понять є однією з найважливіших і найскладніших проблем у методиці навчання математики. Рівень сформованості математичних понять в учнів і вміння оперувати ними при розв'язуванні задач, доведенні теорем, в різних стандартних і нестандартних життєвих ситуаціях, визначає рівень розвитку математичних здібностей, мислення.

Поняття випадкової події та її ймовірності, випадкової величини та її математичного сподівання по суті і психологічно є надзвичайно складними. Навіть великі математики минулого неодноразово помилялися при розв'язуванні конкретних імовірнісних задач, оскільки неправильно тлумачили основні поняття. А суперечки про зміст цих понять тривали до XX ст. Тому формувати у дітей правильне розуміння цих понять слід дуже обережно й поступово, і не заучуванням напам'ять величезної кількості незрозумілих означень, а розв'язуванням і обговоренням ретельно дібраних цікавих і змістовних задач. Помилки і парадокси виникають зокрема і тому, що відсутні чіткі означення відповідних понять.

Правильно розв'язати питання про пропедевтику деякого поняття можна лише при повному врахуванні всіх вимог наступності.

Розуміння наступності допоможе виділити суттєві частини теми і розмістити їх так, щоб було встановлено зв'язки між окремими частинами і етапами вивчення цих частин.

Реалізація нового змісту у діючих підручниках здійснюється по різному.

У сучасному російському посібнику [4] пропонується реалізація нової змістової лінії від комбінаторних задач з використанням поняття графа до нормального розподілу. Безумовно, розглянутий матеріал є дуже корисним і цікавим, але навіть для поглибленого курсу математики завеликий за обсягом.

Виходячи з вікових психологічних особливостей учнів, пропедевтику початків теорії ймовірностей і елементів статистики доцільно розпочинати ще в 5-6 класах. Більшість учнів зазначених класів українських шкіл навчаються за підручниками [3, 6, 8]. Покажемо, як можливо працювати з цими підручниками з метою реалізації пропедевтики нової змістової лінії. Для цього необхідна адаптація традиційного змісту до цілей, які вводяться у шкільні програми знань про випадкове.

Учителю треба чітко знати наявність основних неозначуваних понять як в теорії ймовірностей, як науці, так і в шкільному курсі елементів стохастики, щоб правильно організувати навчання дітей.

Перш ніж говорити про випадкову подію, бажано розтлумачити, що у математиці випадкова подія завжди є сукупністю результатів випадкового експерименту (досліду). Задачі, пов'язані з випадковими експериментами та їх результатами, бажано розглядати навіть у початковій школі. Абсолютна частота появи (відбування) елементарної події – це натуральне число або нуль, з якими можна оперувати у молодших класах, вирішуючи, зокрема, яка подія відбувається частіше у порівнянні з іншою.

Не слід поспішати з підрахунками відносних частот, а тим паче з висновками (сумнівними) про стабілізацію відносної частоти. Спочатку слід сформувати поняття (математичне) випадкової події, для чого доцільно на кожному уроці (у 5-х, 6-х, 7-х, і т.д.) розв'язувати задачі, пов'язані із стохастичними експериментами (дослідами) та їх результатами (елементарними подіями, як сукупностями можливих наслідків досліду), подіями їх відбуваннями чи невідбуваннями, виділення кожного разу вірогідної та неможливої події, які теж є випадковими подіями. Не потрібно протиставляння типу: є вірогідна подія, є неможлива подія, а є ще й випадкова подія. Можна сформувати уявлення про те, що кожна елементарна подія сприяє чи ні певній події, що одна подія може спричинювати іншу, про рівні події, про суму та добуток подій, про сумісні та несумісні події, про різницю подій та протилежну до даної подію. Для цього не потрібні ніякі обчислення, і без цього стохастичного мислення не сформувати.

Для пропедевтики основних понять елементів стохастики з наведених вище підручників можуть бути використані такі вправи:

- випадковий експеримент (дослід) - № 280, 295, 348, 394, 458, 769, 927 [6], 421, 1244, 1245 [8];
- елементарна подія, простір елементарних подій - № 280, 348, 394, 458, 769, 927 [6], 444, 863 [8];
- випадкова подія - № 295, 650 [6], 76, 77, 157 [8];
- відбування події, порівняння подій, шанс (ймовірність) - № 80, 81, 82, 83, 459, 460 [3], 732, 741, 1024, 1025 [6];
- статистичні таблиці – № 624, 741 [3], 215, 219, 248 [6];
- відхилення - № 622, 623, 624 [3];
- середнє значення - № 845 [3].

У 5-6-х класах є можливість, звертаючись до життєвого досвіду та досвіду проведення і участі у різноманітних іграх і жеребкуваннях, говорити про більш або менш можливі події, неможливі та вірогідні події. Так, після вивчення звичайних дробів (5-й кл.) можна один урок присвятити темі „Звичайні дроби та підрахунок шансів на успіх”, на якому розв’язувати задачі на підрахунок „шансів” на виграш. Введення поняття „шанс” розглянуте у посібнику для вчителів З.І. Слєпкань, І.С. Соколовської [7].

Учні ознайомлюються зі способами підрахування статистичних даних у вправах 624, 741 [3], № 215 [5]; аналіз табличних даних - № 219, 248 [5]. Однак, таких вправ мало. Ми пропонуємо їх доповнити.

Після того, як школярі в 5 класі познайомилися з нерівностями і наближенням натуральних чисел та звичайних дробів, їм можна запропонувати таку задачу.

Приклад 1. Яке розташування кораблів у грі «Морський бій» з перелічених на рис. 1.1-1.6 здається вам більш вдалим, щоб мати більшу можливість для виграшу? Зіграйте з товаришами в цю гру.

Роздуми учнів необхідно спрямувати так. У ході гри у «Морський бій» кожен гравець намагається «вбити корабель» супротивника навмання, вказуючи можливе розташування корабля. На рис. 1.1 кораблі зосередженіу його лівій частині. Супротивник може швидко помітити, що спроби «нанесення удару» в ліву частину приносять успіх і розгадати їх задум. На кожному з рис. 1.1-1.5 можна помітити деяку закономірність, яку теж може розгадати супротивник. Найбільш хаотично розташовані «кораблі» на рис. 1.6. Тому саме такому розташуванню треба віддати перевагу рис. 1.6. у його лівій частині. Супротивник може швидко помітити, що спроби «нанесення удару» в ліву частину приносять успіх і розгадати їх задум. На кожному з рис. 1.1-1.5 можна помітити деяку закономірність, яку теж може розгадати супротивник. Найбільш хаотично розташовані «кораблі» на рис. 1.6. Тому саме такому розташуванню треба віддати перевагу рис. 1.6. Це лише припущення, яке не обов’язково може підтвердитись у ході реальної гри. Однак саме при такому розташуванні «кораблів» більше шансів на перемогу, тобто більше можливостей виграшу.

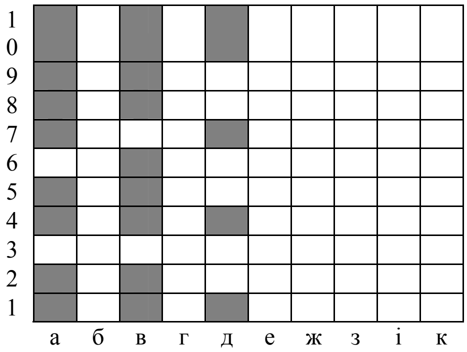


Рис. 1.1

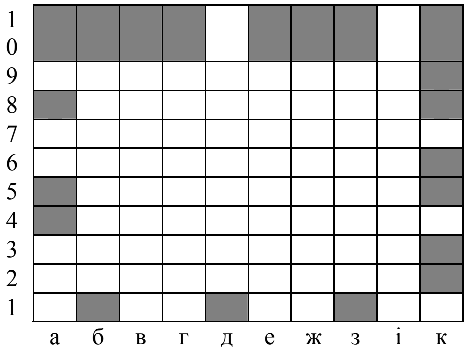


Рис. 1.4

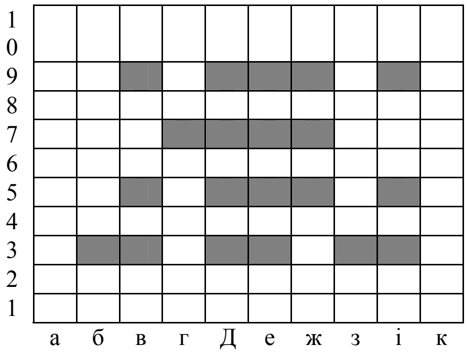


Рис. 1.2

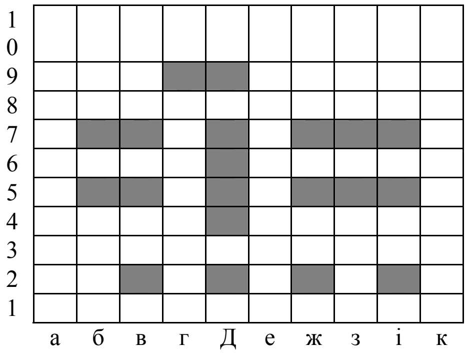


Рис. 1.5

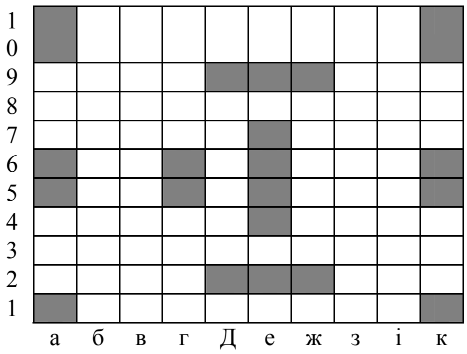


Рис. 1.3

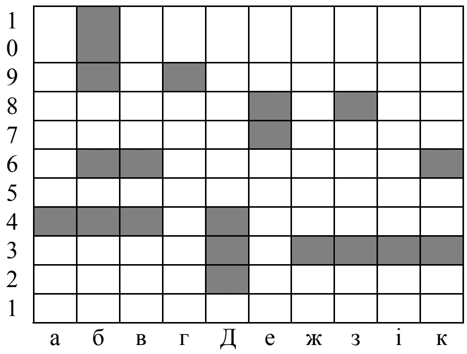


Рис. 1.6

Потім учням пропонують знайти площі «кораблів Морського бою», рахуючи одну клітину зошита одиницею виміру площі. Вони відповідають на такі запитання:

1. Яку частину площі квадрата займають всі «кораблі»?
2. Яку частину всієї площі займають чотирипалубні, трипалубні тощо?
3. Для якого типу кораблів ця частина більше?
4. Для яких типів кораблів ці частини рівні?

Зауважимо, що учням 5-6 класів ще не треба пропонувати проводити дослідження, пов'язані зі збиранням даних на вибірках, об'єм яких більше ніж 25. Бажано обмежитися вибірками з доступною для огляду дітей кількістю даних, наприклад, числом учнів у класі.

Тематика практичних робіт може бути такою:

- опитування учнів класу з метою виявлення улюбленого учбового предмету, місяця року і т. п.
- спостереження за природою і підрахунок ясних і похмурих, дощових і сніжних днів протягом місяця або року.
- дослідження кількості часу, який витрачають учні на подорож від домівки до школи.

Із необхідністю використання транспортира, а також знаходженням частини від числа і числа за його частиною може бути розглянута така задача.

<u>Приклад 2.</u> У зимовий вихідний день школярі вирішили піти класом на прогулянку. Одні взяли з собою лижі, інші – санчата, а 4 учні ковзани. На круговій діаграмі (рис.1.7) зображені ці дані. Скільки школярів у класі? Скільки з них взяли лижі? Санчата? Побудуйте відповідну діаграму.

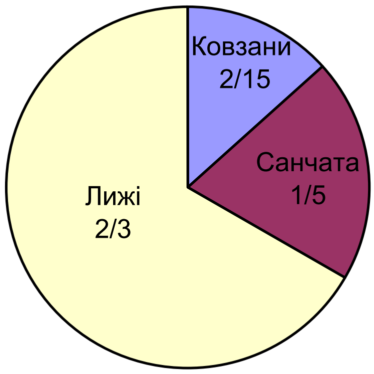


Рис. 1.7

Епізодичне проведення випадкових експериментів скоріше за все не дасть позитивних результатів у справі формування стохастичного мислення. Приклади вказаних типів бажано наводити протягом усього навчального року. Підстави для цього завжди можна знайти.

Дотримання наступності при вивченні елементів статистики сприяє підвищенню рівня знань і умінь учнів. Проведена експериментальна робота дозволила нам сформулювати деякі рекомендації для забезпечення наступності в процесі вивчення імовірнісних понять.

Насамперед доцільно дотримуватися таких вимог: обмеженість рамками змісту навчання, конкретність у визначенні основних понять, практична значущість для подальшого застосування, наочність для більш ефективного формування стохастичного мислення.

Література

1. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / НИИ педагогики УССР / Под ред. В.А. Онищука. – К.: Рад. шк., 1987. – 350с.
2. Жалдак М.І., Михалін Г.О. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: Посібник для вчителів / Спеціальний випуск: Додаток до газети «Інформатика» № 29-30 (365-366), серпень 2006. – К.: Шкільний світ, 2006.- 119с.
3. Литвиненко Г.М., Возняк Г.М., Мальований Ю.І. Математика 6: Підручник. - Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2002. – 208с.
4. Макарычев Ю.М, Миндюк Н.И. Алгебра: Элементы статистики и теории вероятностей: Учебное пособие для учащихся 5-9 классов общеобразовательных учреждений / Под ред. С.А. Теляковского. - М.:Просвещение, 2003.- 78с.
5. Менчинская Н.А. Взаимоотношение слова и образа в процессе усвоения знаний школьниками // Доклады на совещании по вопросам психологии.- М.Изд. АПН СССР, 1954. - С.13-24.
6. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика:Підручник для 5-го класу .- Х.: Гімназія, 2005. - 288с.
7. Слєпкань З.І., Соколовська І.С. Методика вивчення елементів комбінаторики. Початків теорії ймовірностей і вступ до статистики: Посібник для вчителів / Спеціальний випуск: Додаток до газети «Математика» № 29-30 (281-282), серпень 2004. – К.: Шкільний світ, 2005.- 112с.

8. Янченко Г., Кравчук В. Математика: Підручник для 5-го класу.-Тернопіль:Підручники і посібники, 2005. - 280с.

УДК 372. 851: 373. 51

В.В. Ачкан
Бердянський державний педагогічний університет
м. Бердянськ

Формування математичних компетентностей старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей як засіб реалізації інноваційного характеру математичної освіти

Сучасний етап розвитку освіти України характеризується спрямованістю на побудову особистісно – орієнтованої системи математичної підготовки учнів, впровадженням інноваційних підходів до навчання. Модернізація національної української школи потребує підвищення активності та самостійності учнів, формування в них вмінь опрацьовувати та плідно використовувати освітню інформацію. Це, у свою чергу, підвищує роль інтелектуалізації навчальної роботи і значення оволодіння прийомами розумової діяльності, завдяки яким знання набувають дієвості та системності, що забезпечує можливість їх подальшого творчого використання.

Одним із шляхів оновлення змісту освіти і технологій навчання, узгодження їх із сучасними проблемами є впровадження компетентнісного підходу до навчання. Сьогодні компетентності мають розглядатися тими індикаторами, які дають змогу визначити готовність випускника школи до подальшого навчання, й активної участі в житті суспільства. Тобто, важливим нині є набуття учнем набору компетентностей, необхідних для життя в суспільстві та швидкозмінному світі. Поняття компетенції не є новим у окремих вітчизняних методиках навчання. Наприклад, лінгвістичні компетенції давно розглядаються та використовуються у методиці навчання мовам. Але на загально педагогічному та методологічному рівні це поняття стало розглядатися порівняно недавно.

Загальні теоретичні положення впровадження компетентністного підходу до навчання досліджуються в роботах Н.М. Бібік [1], І.Г. Єрмакова [1], О.В. Овчарук [6], О.І. Пометун [7], О.Я. Савченко [6], А.В. Хуторського [12] та ін.

Впровадженню компетентністного підходу у математичну освіту присвячені роботи Л.І. Зайцевої [4], С.А. Ракова [8, 9], З.І. Слепкань [10]. Зокрема С.А. Раков означає математичну компетентність як "уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень" [8, С. 15].

Наступним кроком впровадження компетентністного підходу до навчання математики повинна стати конкретизація розроблених загальних підходів до рівня навчальних тем у основній та старшій школі.

Однією з основних змістовно-методичних ліній шкільного курсу алгебри і початків аналізу є лінія рівнянь і нерівностей, яка має розгалужену систему внутрішньопредметних зв'язків з іншими лініями курсу. Тому традиційно рівняння і нерівності широко представлені в завданнях державної атестації з математики, в завданнях зовнішнього тестування з математики та в завданнях вступних іспитів до ВУЗів. Але результати виконання цих завдань в останні роки суттєво погіршилися, що робить актуальною проблему визначення і обґрунтування можливості удосконалення методики вивчення рівнянь та нерівностей у курсі алгебри і початків аналізу. Одним із можливих шляхів її вирішення є переорієнтація методики на формування в учнів відповідних математичних компетентностей.

У даній статті ми окреслимо напрями формування математичних компетентностей учнів під час вивчення рівнянь, нерівностей та їх систем у курсі алгебри та початків аналізу. Отже, об'єктом нашої уваги є процес вивчення рівнянь, нерівностей та їх систем у курсі алгебри та початків аналізу; предметом – методика формування математичних компетентностей старшокласників під час вивчення рівнянь, нерівностей та їх систем у зазначеному курсі.

Взявши за основу предметно-галузеві математичні компетентності вчителя виділені С.А. Раковим [8, 9] ми вважаємо за доцільне віднести до предметно-галузевих компетентностей учня наступні: процедурну компетентність – уміння розв'язувати типові математичні задачі; логічну компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; технологічну компетентність – володіння сучасними навчальними математичними пакетами; дослідницьку компетентність – володіння передбачуваними програмою та Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти математичними методами дослідження практичних задач.

Нами обґрунтовані методичні вимоги щодо реалізації компетентністного підходу при вивченні рівнянь та нерівностей в курсі алгебри та початків аналізу; обґрунтовані шляхи набуття учнями відповідних компетентностей. Зупинимося на них детальніше. Так, з'ясування та врахування взаємозв'язків між алгебраїчними поняттями і способами дій, а також виділення орієнтовних основ діяльності, необхідної для розв'язування рівнянь та нерівностей сприяє набуттю учнями процедурної компетентності. Нами з'ясовано особливості введення для учнів як загальних орієнтовних основ дій, пов'язаних з розв'язуванням рівнянь та нерівностей, так і орієнтовних основ дій, пов'язаних з розв'язуванням рівнянь та нерівностей з кожної теми.

Наприклад, для формування вмінь розв'язувати рівняння типу $2\sin^2 x - 3\cos x \sin x + \cos^2 x = 0$ і $2\cdot 5^{2x} - 3\cdot 5^x \cdot 7^x + 7^{2x} = 0$ доцільно запропонувати учням загальний орієнтир: якщо всі члени рівняння (у лівій та правій частинах якого стоять многочлени від двох змінних або від двох виразів з однією змінною) мають однаковий сумарний степінь, то рівняння називається однорідним (якщо рівняння має вигляд $f = 0$, йдеться тільки про степінь многочлена f, оскільки нуль-многочлен степеня не має). Розв'язується однорідне рівняння діленням на найвищий степінь однієї із змінних. Наявність такого орієнтиру дозволяє учням розпізнавати однорідні рівняння різних видів та розв'язувати їх, що сприяє формуванню відповідної процедурної компетентності.

Для розвитку логічної компетентності учнів корисно пропонувати їм для усного розв'язування завдання типу:

1. Розв'яжіть рівняння: $\sqrt{x-4} = \sqrt{3-x}$. Учні помічають, що ОДЗ заданого рівняння порожня множина, отже воно не має коренів.

2. Розв'яжіть нерівність: $\sqrt{x-2} + 5^x \le -1$. Учні обґрунтовують, що дана нерівність немає коренів, адже $f(x) = \sqrt{x-2} + 5^{x^2-2}$ невід'ємна, як сума двох невід'ємних функцій.

3. Розв'яжіть рівняння: $4^x + 2^x = -2$. Учні обґрунтовують, що дане рівняння немає коренів, оскільки ліва частина рівняння завжди буде більше нуля, як сума двох показникових функцій.

Також для набуття учнями логічної компетентності доцільно формувати в учнів вміння обґрунтовувати правильність виконання рівносильних перетворень, правильність дій при одержанні рівнянь і систем-наслідків, при використанні властивостей функцій для розв'язування рівнянь та нерівностей, доцільність вибору певного методу розв'язування.

Ефективним засобом формування математичних (перш за все логічної та дослідницької) компетентностей учнів є використання прикладних задач, які сприяють підвищенню зацікавленості учнів, розвитку логічного мислення та дослідницьких вмінь школярів. В залежності від дидактичних цілей, що ставляться вчителем, прикладні задачі можна використовувати на різних етапах уроку, наприклад, при введенні нових понять, а також в самостійній роботі учнів [11]. Але прикладні задачі відсутні (чи майже відсутні) у більшості підручників для старшої школи. Нами підібрана добірка прикладних задач, математичними моделями яких є тригонометричні, ірраціональні, показникові та логарифмічні рівняння.

Важливим чинником розвитку дослідницьких умінь учнів є рівняння, нерівності та їх системи з параметрами [2, 4], яким нажаль не приділяється достатня увага у шкільній програмі. При цьому завдання, що містять параметри широко представлені, як у зовнішньому сертифікаційному тестуванні з математики, та і у вступних іспитах до ВУЗів. Тому завдання з параметрами можуть і повинні використовуватися при організації навчальних досліджень учнів.

До основних етапів організації навчального дослідження ми відносимо аналіз умови завдання (що включає постановку проблеми та складання плану розв'язування), реалізацію плану з відповідним обґрунтуванням проведеної роботи, висновок, рефлексію. Як правило, проблема в навчальному дослідженні формулюється за допомогою вчителя (або самим вчителем). Оскільки найчастіше формування висновку здійснюється також, в більшій чи меншій мірі, за допомогою вчителя, то основна евристична діяльність учня пов'язана, на наш погляд, з побудовою плану розв'язування.

Проаналізувавши структуру навчальних досліджень та основні прийоми розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами, ми виділили аналітичні та графічні навчальні дослідження учнів при розв'язуванні рівнянь та нерівностей з параметрами.

В основі аналітичних навчальних досліджень лежить використання основних методів розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами, до яких ми відносимо використання рівносильних перетворень, використання властивостей функцій та використання рівнянь-наслідків. Наведемо приклад. Знайти усі значення параметра a, при яких нерівність $-4 + 4a + \sin^4 x + a(2-\cos x)^3 > 0$ виконується при будь-якому x.

Аналіз умови завдання та пошук плану розв'язування. На цьому етапі учні визначають шлях отримання відповіді використовуючи один із загальних методів розв'язування або певну властивість функцій, що стоять у обох частинах нерівності. За допомогою рівносильних перетворень переносять вирази з параметром у ліву частину нерівності, а без параметру відповідно у праву та звести нерівність до виду $a > f(x)$.

Реалізація плану розв'язування. Після виконання рівносильних перетворень отримаємо $a((2-\cos x)^3 + 4) > 4 - \sin^4 x.$ (*) Оскільки $(2-\cos x)^3 + 4 > 0$ при будь-якому x, то нерівність (*) рівносильна нерівності $a > \dfrac{4-\sin^4 x}{(2-\cos x)^3 + 4}$. Остання нерівність теж повинна виконуватись при будь-яких значеннях x. Для цього значення a повинно бути не меншим ніж найбільше значення функції $f(x) = \dfrac{4-\sin^4 x}{(2-\cos x)^3 + 4}$. Для знаходження цього значення учням пропонується визначити, при якому значенні x чисельник дробу, що стоїть у правій частині нерівності приймає найбільше значення, знаменник найменше. Це відбувається, якщо $\sin^4 x = 0$ і $(2-\cos x)^3 = 1$ (оскільки $1 \le (2-\cos x)^3 \le 27$). Звідси $\sin x = 0$ і $\cos x = 1$. Тоді найменше значення $f(x) = \dfrac{4}{1+4} = \dfrac{4}{5}$.

Висновок: $a > \frac{4}{5}$.

Рефлексія. При розв'язуванні подібних завдань (нерівність з параметром повинна виконуватись при будь-якому значенні x) доцільно використати метод рівносильних перетворень для того, щоб розвести вирази з параметром та без у різні частини нерівності, звести нерівність до виду $a > f(x)$ та оцінити значення функції $f(x)$. Завдяки цьому можна отримати відповідь без розв'язування нерівності.

Для набуття учнями технологічної компетентності доцільно під час вивчення кожної з тем змістово-методичної лінії рівнянь та нерівностей проводити уроки з використанням персональних комп'ютерів, під час яких учні не лише оволодіють сучасними комп'ютерними пакетами (наприклад, Gran-1, Mathcad), але й зможуть швидше та ефективніше застосовувати вивчені ними методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем, перевіряти правильність побудованих графіків та отриманих розв'язків, розвивати логічне мислення та дослідницькі вміння. Враховуючи обмеженість часу у класах не фізико-математичного профілю та важливу роль комп'ютерної грамотності учнів ми вважаємо доцільним впровадження у 10 класах загальноосвітніх навчальних закладів спецкурсу "Використання ІКТ для розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем". Нами розроблено програму та зміст такого спецкурсу, який на протязі 2006 – 2007 рр. впроваджено в практику роботи ЗОШ № 9 м. Бердянська Запорізької області.

Результати навчання за розробленою методикою показали, що переорієнтація діяльності учнів на уроках алгебри і початків аналізу з розгляду зразків розв'язань рівнянь та нерівностей на виділення та засвоєння загальних схем діяльності по пошуку плану розв'язування цих рівнянь та нерівностей та по їх розв'язуванню, використання завдань для усного розв'язування з логічним навантаженням, використання прикладних задач на різних етапах уроку, організація навчальних досліджень (аналітичних та графічних) учнів під час вивчення рівнянь, нерівностей та їх систем з параметрами, системне використання ІКТ сприяє покращенню набуття учнями предметних та міжгалузевих математичних компетентностей.

Нагальним і важливим, на наш погляд, є удосконалення методики вивчення різних розділів математики з метою формування в учнів математичних компетентностей.

Література

1. Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. – К.: Плеяда, 2005. – 120 с.
2. Горнштейн П.І., Полонський В.Б., Якір М.С. Задачі з параметрами. – К.: РІА "Текст"; МП "Око", 1992. – 290 с.
3. Груденов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике: Кн. для учителя. – М.: Педагогика, 1987. – 248 с.
4. Зайцева Л.І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку: Дис. … кандидата пед. наук: К., – 2005. – 215 с.
5. Карлащук А.Ю. Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – К., 2001. – 19 с.
6. Компетентністний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи. // Під ред. Овчарук О.В. – К. – „К.І.С.", 2004. – 112 с.
7. Пометун О.І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти.// Рідна школа – 2005. – № 1.– с. 65 – 69.
8. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
9. Раков С.А. Формування математичних компетентностей вчителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій: Автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. – К., 2005. – 47 с.
10. Слєпкань З.І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак-Еко, 2000. – с. 216 – 230, 360 – 385.
11. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри та початків аналізу: Навч. посібник. – Чернігів: Сіверянська думка, 2002. – 128 с.
12. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – №2.– с. 58 – 64.

УДК 37.041: 371.14

М.М. Бараболя
Вінницький коледж НУХТ
м. Вінниця

Планування самоосвіти як систематизуючий фактор управління самоосвітньою діяльністю

Сучасна школа здійснює складний процес, напрямлений на формування всесторонньо розвиненої особистості. Вирішальна роль в цьому процесі належить вчителю. Але авторитет вчителя та його вплив на учнів залежить від рівня їх суспільного розвитку, високої культури спілкування, педагогічної майстерності. Саме ці фактори спонукають вчителів систематично та наполегливо вдосконалювати свої знання, технології навчання, підвищуючи професійну кваліфікацію. Основним засобом вдосконалення професійної компетентності вчителя була раніше і залишається на сьогоднішній день самоосвітня діяльність педагога. Але тільки в тому випадку, коли вчитель чітко усвідомлює сенс такої роботи і правильно розподіляє зусилля щодо вдосконалення власної педагогічної діяльності, результативність самоосвіти є очевидною.

Самоосвіту не можна розглядати, лише як поглиблену підготовку до занять. Не можна ототожнювати процес самоосвіти з епізодичним читанням методичних посібників, фахової літератури. Для ефективності та результативності процесу самоосвіти педагог має оволодіти методикою планування власної самоосвітньої діяльності, як одного із видів діяльності особистості.

Педагог, який не ставить за мету оволодіння цією методикою, не зможе досягнути цілеспрямованості своєї діяльності. Його діяльність буде поверхневою, безсистемною і тому приноситиме мало користі для розвитку його професіоналізму.

Метою даної статті є визначення структури плану самоосвіти та надання рекомендацій та зразків з планування самоосвітньої діяльності вчителя математики.

У педагогічних дослідженнях обгрунтовано доцільність виділяти компоненти самоосвіти. Першим компонентом є *мотивація самоосвіти* вчителя математики. Перед плануванням самоосвіти вчитель має усвідомити наскільки велика потреба самоосвіти, яка її мета, та які він очікує результати від такого виду діяльності. У практичній діяльності можна виділити два види мотивації. *Перший* полягає в тому, що вчитель математики за мету самоосвіти може взяти те, що у нього викликає певні труднощі через недостатність знань та вмінь. *Другий* вид мотивації заключається у розширення та вдосконаленні знань та вмінь у практичній діяльності, які успішно розв'язуються, але є прагнення досягнути ще кращих результатів.

Другим компонентом планування самоосвіти вчителя математики має бути *свідоме самоуправління* цим процесом. Приступаючи до планування самоосвіти вчитель математики має знати, що йому вдається краще, а що гірше у його педагогічній діяльності. Відповідно до цього він може визначитись яких психолого-педагогічних знань йому не вистачає, які знання потрібно поновити, а які вдосконалити. Все це може стати основою при виборі теми самоосвіти. Вчителі математики, плануючи свою самоосвітню діяльність, повинні знайти відповіді на такі питання: I) Як зі всього об'єму матеріалу виділити його основну частину для вивчення та опрацювання в процесі самоосвіти? 2) В якій послідовності розташувати даний матеріал? 3) Як здійснити систематичне вивчення вибраного матеріалу, послідовно переходити від одного питання до іншого? 4. На що звернути особливу увагу? 5) Як пов'язується матеріал з математики з матеріалом з педагогіки та суміжних наук? 6) Як виглядатиме план самоосвіти?

Вибір теми для самоосвітньої діяльності допомагає вчителю визначити найбільш актуальні для нього питання. За вибраною темою вчитель математики може в плані самоосвіти виділити основні питання, відповідь на які він хоче отримати під час опрацювання літератури, при ознайомлені з матеріалами на електронних носіях, при аналізі власного досвіду роботи та роботи досвідчених колег, при впровадженні отриманих знань у свою практичну діяльність.

Наступним компонентом планування самоосвітньої діяльності вчителя є *вдалий вибір літератури*. Для цього можна працювати з картковими чи електронними каталогами бібліотек. Літературу важливо підбирати, як наукову (предметну) так і методичну та психолого-педагогічну.

На наш погляд, до *плану самоосвіти* вчителя математики слід віднести: усвідомлення індивідуальної теми самоосвіти; мотивацію її вибору; визначення основних питань самоосвітньої діяльності; складання списку літератури; визначення практичних завдань, які будуть реалізовуватись у навчально-виховному процесі;оформлення результатів самоосвітньої діяльності своєї діяльності (методична розробка, доповідь, опис досвіду, стаття у фаховому виданні, тощо).

Розглянемо можливі, на нашу думку, варіанти планів самоосвітньої діяльності вчителя математики.

Тема: "Вивчення сучасних технологій навчання математики"

Мета самоосвіти: розширити знання про нові технології навчання математики і сформквати власну точку зору щодо можливості та доцільності їх використання.

Засоби самоосвіти: відбір та вивчення літератури, відвідування уроків вчителів, які в своїй практиці впроваджують нові технології навчання, апробація нових технологій навчання у власній практичній діяльності.

Основні питання самоосвітньої діяльності:

1. Структура технології навчання
2. Проблемне навчання
3. Групові технології навчання
4. Ігрові технології навчання
5. Технологія проектного навчання
6. Інтерактивне навчання

Література для опрацювання

1. Гаврилюк О. Нові технології навчання – ефективний шлях забезпечення високої кваліфікації спеціалістів // Рідна школа. – 1998. – №6. – С. 68-71.
2. Жулкевська В. Дидактика, методика і технології навчання // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – №1. – С. 52-59.
3. Коновець С. Креативні технології у практиці сучасної школи // Рідна школа. – 2005. – №3. – С. 20-29.

4. Король А. Традиційні та нетрадиційні методи навчання у розвитку творчої особистості // Рідна школа. – 2000. - №12. – с. 29-30.Сєдова Н. Активні методи навчання // Початкова освіта. – 2001. – №47. – С.4.
5. Сікорський П. Аналіз традиційних технологій навчання// Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – №2. – С. 66-74.
6. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Інтерактивні технології навчання: науково-методичний посібник. К.:А.С.К. – 2004. – 130 с.
7. Пометун О.І., ПироженкоЛ.В. Інтерактивне навчання як сукупність технологій // Сільська школа України. – 2004. – №16-17. – С. 24-32.
8. Пометун О.І., ПироженкоЛ.В. Інтерактивні технології навчання // Відкритий урок. – 2003. – №3-4. – С. 19-32.
9. РыбаковаТ. Психологический потенциал интерактивных методов: [Методы образцов] // Высшее образование в России. – 2004. – №12. – С. 41-44.
10. Гулінська О., Ткаченко Л., Виноградова Н. Інтерактивне навчання // Сільська школа України. – 2004. – №27. – С. 15-19.
11. Кларин Н.В. Интерактивное обучение – інструмент освоения нового опыта // Педагогика. – 2000. – №7. – С. 12-18.
12. Коротаева С. Погружение в общение.[Интерактивное обучение – диалог на уроке] // Директор школы. – 2000. – №1. – С. 86-92.
13. Мартинець А.М. Нові пед. технології: Інтерактивне навчання // Відкритий урок. – 2003. – №7-8. – С. 28-31.
14. Побірченко Н, Коберник Г.Інтерактивне навчання в системі нових освітніх технологій // Початкова школа. – 2004. – №10. – С. 8-10.
15. Яремчук Н. Впровадження форм та методів інтерактивного навчання в навчально-виховний процес // Завуч. – 2004. – №30. – С. 6-8.

Розглянемо ще один варіант теми і планування самоосвітньої діяльності

Тема: ”Міжпредметні зв’язки математики”

Мета: розширити вміння вчителя виявляти та реалізовувати міжпредметні зв’язки при викладанні математики.

Засоби самоосвіти: відбір та вивчення літератури, відвідування уроків вчителів, впровадження міжпредметних зв’язків у власній практичній діяльності.

Основні питання самоосвітньої діяльності

1. Поняття про міжпредметні зв’язки
2. Теоретичні основи міжпредметних зв`язків при вивченні фізики і математики в школі:
   а) поняття міжпредметних зв`язків;
   б) види міжпредметних зв`язків;
   в) види реалізації міжпредметних зв`язків.
3. Стан здійснення міжпредметних зв`язків при вивченні математики і фізики в профільній школі
4. Методика здійснення міжпредметних зв`язків при вивченні шкільних курсів фізики і математики
5. Шляхи підвищення ефективності здіснення міжпредметних зв`язків математики та фізики при профільному навчанні.
6. Методика використання задач міжпредметного змісту на уроках математики і фізики:
   а) задачі з фізики, що розв`язуються математичними методами ;
   б) задачі з математики, що розв`язуються фізичними методами.
7. Методика використання історичних довідок міжпредметного змісту на уроках математики та фізики

Література для опрацювання

1. Бевз Г.П. Міжпредметні зв`язки, як необхідний елемент предметної системи навчання // Математика в школі. – 2003, – №6, С. 11 – 15.
2. Лошкарёва Н.А. О понятии и видах межпредметных связей. /Советская педагогика. – 1972. – №6. –С. 48-57.
3. Сорокин Н.Я. Дидактическое значение межпредметных связей // Сов. Педагогика, 1971. – №8. – С. 53 – 60.
4. Шмуклер Ю.С. Інтеграція і міжпредметні зв’язки // Освіта. – 1992. – №58. С. 5.
5. Вінник Л.Д. Міжпредметні зв`язки, як умова підвищення ефективності навчально-виховного процесу // Проф..-тех. Освіта. – 2003. – №2. – С.43-46.
6. Швець В.О., Бойко Л.М. Міжпредметні зв’язки математики і фізики: стан, проблеми, перспективи. // Фізика та астрономі в школі. – 2002.– №6.– С.21-25.
7. Белый Н.С. Пути осуществления межпредметных связей в обучении физики // Физика в школе. – 1978. – №5 – С. 61 – 64.
8. Белый Н.С. Пути реализации межпредметных связей в обучении физики // Физика в школе. – 1984. – №4. – С. 40-43.
9. Далингер В.А. О некоторых приёмах реализации межпредметных связей «математика – физика». //

Физика в школе. – 1991. – №3. – С. 27-29.

10. Кожекина Т.В. Пути реализации связи с математикой в преподавании физики // Физика в школе.– 1982.– №3. – С. 38-41.

11. Тевлін Б.Л. Математика на уроках фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №4. – С. 18-23.

12. Тевлін Б.Л. Методика реалізації міжпредметних зв`язків у школі // Директор школи. – 1998. – верес. (№5). – С. 4-8.

13. Дубровский В.Н. Момент инерции в геометрии // Квант, 1984. – №7, С. 33-38.

14. Балк М.Б., Болтянский В.Г. Геометрия масс. – М.: Наука, 1987. – 160 с.

15. Балк М.Б., Болтянский В.Г. Применение понятия центра масс на факультативных и кружковых занятиях // Математика в школе, – 1984. – №2, С. 45 – 50.

16. Дубровский В.Н. Момент инерции в геометрии // Квант. – 1984. – №7, С. 33-38.

17. Нестеренко Ф.П. Математика в шкільному курсі фізики: Посібник для вчителів. – К. Радянська школа, 1981. – 67 с.

18. Любич Ю.И., Шор Л.А. Кинематический метод в геометрических задачах. – М.: Наука, 1976.– 48с..

19. Рєзников Л.І. Графічні вправи і задачі з фізики. – К.: Радянська школа, 1960. –194 с.

20. Янцен В.Н. Задачі з фізики з позиції міжпредметних зв'язків // Фізика в школі – 2002.– №4, С. 18-22.

21. Ясінський В.А. Застосування рівномірного руху до розв`язання планіметричних задач // Математика в школі. 2000.– №2, С. 38-40.

22. Глейзер Г.І. Історія математики в школі: (9 – 10 кл. Посібник для вчителів. – М.: Просвещение, 1983, 351 с.

23. Кордун Г.Г. Історія фізики. К.: Вища школа, 1980. – 380 с.

24. Храмов Ю.О. Фізики. Біографічний довідник. – Київ: Наукова думка, 1974. – 479с.

Розглянемо ще третій варіант теми та плану самоосвіти.

Тема: "Розв'язування нерівностей та їх систем".

Мета: відновити знання вчителя математики про способи і методи роозв'язування нерівностей та їх систем.

Засоби самоосвіти: відбір та опрацювання літератури, опрацювання текстів олімпіад різного рівня на електронних сайтах мережі Інтернет.

Основні питання самоосвітньої діяльності

1. Розв'язування рівнянь та їх систем із текстів державної підсумкової атестації.

1.1 Ірраціональні нерівності;

1.2 Нерівності з модулями;

1.3 Доведення нерівностей;

1.4 Нерівності з параметрами;

1.5 Системи нерівностей.

2. Розв'язування нерівностей та їх систем із текстів зовнішнього оцінювання зань та вмінь з математики.

3. Розв'язування нерівностей та їх систем олімпіадного рівня складності.

При відборі літератури потрібно звернути увагу на тексти завдань державної атестації, зовнішнього оцінювання, збірників завдань олімпіадного рівня складності, а також олімпіадних завдань з математики у фахових виданнях та на електронних носіях.

Висновки. Планування самоосвіти – об'єктивний процес, який включає в себе вибір теми, мотивацію самоосвітньої діяльності та відбір засобів самоосвіти. Він залежить від того, наскільки вчитель математики усвідомлює поставлене перед ним завдання виховувати всебічно розвинену особистість. Разом з тим планування самоосвіти обумовлене рівнем розвитку професійної компетентності вчителя та необхідністю його вдосконалення, вмінням організувати діяльність, напрямлену на розвиток власних педагогічних знань та вмінь .

Література

1. Пшебильский П.Г. Содержание и методика самообразования педагогов-воспитателей: Сборник научных трудов. / АПН СССР, НИИ общ. Образ. взрослых; – М.: АПН СССР, 1984. 80 с.

2. Організація самоосвіти вчителів. Методичний лист. – К.: "Рад. Школа", 1969. 75 с.

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

Планування і організація попереднього контролю результатів навчання при вивченні курсу математики в коледжах

Педагогічна діагностика являє собою сукупність методів вимірювання та оцінювання *кількісних та якісних показників* успішності навчання. Ці методи спрямовані на *оптимізацію* навчального процесу, *диференціацію осіб*, які навчаються, та на *вдосконалення змісту* навчання. Педагогічне оцінювання може бути *формуючим* (попереднє і поточне) та *форматуючим* (підсумковим). Формуюче оцінювання часто називають ***оцінювання для навчання.*** Група реформування системи оцінювання (Великобританія) визначає його як "…процес пошуку та інтерпретації свідчень для подальшого використання студентами та їхніми викладачами з метою визначення, на якому етапі навчання знаходяться студенти, в якому напрямку їм слід рухатись, та яким чином це найкраще робити." (Stobart, 2003).

Якщо в якості проміжку навчання розглядати традиційно прийнятий дидактичний цикл, то оцінювання результатів навчання, представлене у ньому окремою ланкою, виконуватиме функцію ***зворотного зв'язку викладача зі студентами***. Такий зворотній зв'язок функціонує явно або опосередковано у кожній ланці дидактичного циклу. При цьому ввесь навчальний процес у дидактичному циклі підпорядкований досягненню освітніх цілей вивчення конкретної навчальної теми, модуля, кредиту. Перелічені цілі мають бути виражені у вигляді конкретних результатів навчання, досягнення чи недосягнення яких можна було б виявити. Називатимемо ці результати ***запланованими***. Отже, запланованими результатами навчання визначається:

1) побудова всього навчального процесу у дидактичному циклі, модулі, кредиті;

2) побудова зворотного зв'язку зі студентами (формуючого та формативного оцінювання).

Саме зворотному зв'язку педагогічна наука приділяє на сьогодні першочергового значення. Це пов'язано з переходом на кредитно-модульну форму навчання в єдиному європейському просторі. Складові частини оцінювання – попередній, поточний та підсумковий контроль.

Зміст навчальної діяльності першої ланки дидактичного циклу передбачає: визначення навчальної мети, актуалізацію опорних знань студентів, постановку пізнавальної сфери, мотивацію навчання студентів тощо. Реалізувати такі дії можливо із-за умови відповідної підготовки студентів до сприйняття нового матеріалу, досягнення ними відповідного рівня в опануванні змістом освіти та достатньої пізнавальної активності. Таким чином, для вибору ефективних форм, методів і засобів навчальної діяльності, доцільно на цьому етапі здійснювати формуюче діагностичне оцінювання ***(попередній контроль)***. Така діагностика сприятиме актуалізації опорних знань, а результати оцінювання даватимуть змогу викладачу виявити всі можливі „прогалини" та „слабинки" у опорних знаннях, уміннях та навичках студентів. Окрім того, викладач має можливість більш цілеспрямовано планувати вивчення нового навчального теоретичного матеріалу та формувати навчально-пізнавальну діяльність студентів.

Практика доводить, що попередній контроль результатів навчання слід здійснювати на орієнтувально-мотиваційному етапі (ОМЕ) пізнавального процесу, цілі якого визначаються відповідними цілями цього етапу.

З метою успішного опанування довільною темою з курсу математики (при модульному навчанні) на орієнтувально-мотиваційному етапі навчання необхідно здійснити актуалізацію відповідних опорних знань, визначити або добрати способи навчально-пізнавальної діяльності, зосередити їх увагу, пам'ять, мислення, мобілізувати волю, почуття, викликати зацікавленість, створити сприятливу атмосферу для досягнення поставлених цілей.

Одним із чинників, що допомагає розв'язати перелічені вище завдання, є попередній контроль. З огляду на це сформулюємо *цілі попереднього контролю* результатів навчання математики у загальному вигляді таким чином[5]:

1) перевірити і виявити рівень сформованості в студентів відповідних опорних ЗУН, необхідних для опанування ними новим навчальним матеріалом та здійснити, у разі потреби, корекцію;

2) допомогти кожному студентові з'ясувати для себе ступінь готовності до вивчення нового навчального матеріалу, відновити знання, яких не вистачає та ліквідувати „прогалини" для успішного здійснення навчально-пізнавальної діяльності;

3) актуалізувати в студентів опорні ЗУН, необхідні для опанування новим навчальним матеріалом;

4) сприяти формуванню позитивної мотивації опанування навчальним матеріалом;

5) виявити рівень усвідомленого сприйняття студентами цілей і завдань їх майбутньої навчально-пізнавальної діяльності, зорієнтувати їх у вимогах до ЗУН, якими вони мають опанувати у результаті цієї діяльності, ознайомитись з термінами і засобами контролю.

Конкретизація цілей попереднього контролю на ОМЕ, під час вивчення певного модуля, передбачає визначення об'єктів попереднього контролю, їх вимірників та методики здійснення контролюючої діяльності. Наприклад, визначивши освітні цілі теми "Визначений інтеграл" , виділяємо опорні ЗУН: прямокутник, трапеція, площа плоскої фігури, площа прямокутника, площа трапеції, найбільше та найменше значення функції, границя функції, неперервність функції, підінтегральна функція, підінтегральний вираз, змінна інтегрування, межі інтегрування, таблиця невизначених інтегралів, правила інтегрування.

Опорні ЗУН виділяємо в окрему групу елементів змісту навчання та будемо їх вважати *об'єктами попереднього контролю*.

Основою для формування в студентів нових ЗУН є елементи опорних ЗУН, тому, з одного боку, слід виявити рівень опанування ними, а з іншого – вони є першочерговими для актуалізації. Отже, завдання для попереднього контролю мають бути спрямовані не просто на репродуктивне відтворення навчального матеріалу, засвоєного раніше, а й на актуалізацію тих знань, способів дій або їх певної послідовності, які дозволяють студентам самостійно усвідомлювати структуру нового навчального матеріалу та виконувати відповідні дії з ними.

З огляду на попередні міркування, сформулюємо *вимоги до змісту вимірників об'єктів попереднього контролю,* які накладаються цілями реалізації останнього[4]:

1) завдання мають бути спрямовані на перевірку опанування студентами ЗУН, які є основою для формування запланованих результатів навчання;

2) кожне завдання має бути спрямоване на перевірку опанування студентами однією або декількома взаємопов'язаними діями (синтезовані завдання);

3) кожне завдання має бути орієнтоване на відтворення ЗУН або застосування їх за відомим правилом;

4) рівень складності завдань, пропонованих для попереднього контролю, має відповідати як мінімум рівню обов'язкових результатів, згідно програми;

5) завдання, призначені для здійснення попереднього контролю, мають сприяти формуванню позитивної мотивації навчання студентів.

Як відомо, на сьогодні, найбільш прийнятним методом вимірювання є тестування, тому доцільно складати завдання для попереднього контролю у вигляді ***тесту***. Здійснення попереднього контролю за допомогою тестової методики дозволяє при значній економії часу охопити контролем ***всіх*** студентів, виявити їх реальний рівень опанування опорними знаннями, способами навчально-пізнавальної діяльності в цілому і кожним студентом зокрема.

При створені тесту, як інструменту педагогічного оцінювання, мають бути дотримані основні етапи його створення [1-3]. Застосуємо їх до побудови діагностичних тестових завдань на початку вивчення теми "Визначений інтеграл".

Мета оцінювання. Продіагностувати опорні ЗУН для засвоєння теми "Визначений інтеграл", виявити прогалини в знаннях студентів, порівняти рівень компетентності студентів згідно критеріїв оцінювання, сформувати завдання для корекції знань, умінь, навичок з теми для підвищення якості опорних знань.

Матриця змісту, що оцінюється. Зміст навчання структурується за чотирма осями:

перша – *основні змістові лінії теми* (**А1.** Прямокутник, площа прямокутника; **А2.**Трапеція, площа трапеції; **А3.** Площа плоских фігур, властивості площ; **А4.** Функція, неперервність функції; **А5.** Властивості функцій; **А6.** Найбільше та найменше значення функції; **А7.** Інтеграли, обчислення інтегралів; **А8.** Читання графіків функцій; **А9.** Відшукання точок перетину функцій (для подальшого встановлення меж інтегрування); **А10.** Границя функції при $x \to \infty$.); друга – *рівень засвоєння пізнавальної сфери або когнітивного домену* (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання); третя – *чотирьохрівнева складність завдань* (початкова (P_1), середня (P_2), достатня (P_3) та висока (P_4)); четверта – *семишаблонне формування змісту завдань* (формати тестових завдань).

Навчальні цілі. Реалізація матриці тесту передбачає навчальні досягнення студентів, а саме вміння:

– використовувати або застосовувати зміст понять "прямокутник, трапеція, площа плоскої фігури, площа прямокутника, площа трапеції, найбільше та найменше значення функції, границя, неперервність функції, підінтегральний вираз, підінтегральна функція, змінна інтегрування, межі інтегрування";
– обчислювати границі функцій при $x \to \infty$;
– знати таблицю інтегралів та вміти застосовувати її при безпосередньому інтегруванні;
– володіти правилами інтегрування: безпосередньо, заміною змінної, частинами.

Матриця змісту по змістових лініях. **Таблиця 1.**

Змістові лінії теми	Когнітивний домен						
	Знання В-1	Розуміння В-2	Застосування В-3	Аналіз В-4	Синтез В-5	Оцінювання В-6	Всього
А1.	2,8% (1)				2,8%(1)	2,8%(1)	8,3%(3)
А2.	2,8%(1)						2,8%(1)
А3.					2,8%(1)	5,5%(2)	8,3%(3)
А4.			2,8% (1)				2,8%(1)
А5.			2,8% (1)				2,8%(1)
А6.			2,8% (1)		13,9% (5)		16,7%(6)
А7.			2,8% (1)				2,8%(1)
А8.				13,9% (5)			13,9%(6)
А9.						13,9% (5)	13,9%(5)
А10.	13,9% (5)		13,9% (5)				27,8% (10)
Всього	19,5% (7)		25,1% (9)	13,9% (5)	19,5% (7)	22,2% (8)	**≈100% (36)**

P.S. У дужках вказано кількість завдань. Кожне з тестових завдань має об'єднання декількох тем, тому таких завдань приблизно 36, що визначає точність вимірювання ЗУН $0,1<R<0,25$.

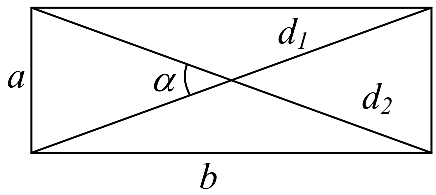
Матриця змісту по рівнях складності. **Таблиця 2.**

Рівні складності завдань	Змістові лінії										
	А1	**А2**	**А3**	**А4**	**А5**	**А6**	**А7**	**А8**	**А9**	**А10**	**Всього**
Р-1. Початковий	2,8% (1)	2,8% (1)		2,8% (1)							8,3%(3)
Р-2. Середній			2,8% (1)		2,8% (1)	2,8% (1)	2,8% (1)			27,7%(10)	38,9% (14)
Р-3. Достатній	2,8% (1)		5,5% (2)			13,9% (5)		13,9 % (5)			36%(13)
Р-4. Високий	2,8% (1)								13,9 % (5)		16,6% (6)
Всього	8,3% (3)	2,8% (1)	8,3% (3)	2,8% (1)	2,8% (1)	16,7% (6)	2,8% (1)	13,9 % (5)	13,9 % (5)	27,7% (10)	**≈100% (36)**

Зразок тесту.

Формат Х.

Завдання №1. Виберіть формули обчислення площі прямокутника, скориставшись позначеннями на малюнку.



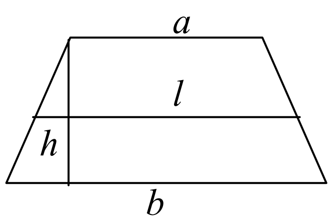
А. $S = d_1 \cdot d_2$; **Б.** $S = a \cdot b$;

В. $S = \frac{1}{2} a \cdot b$; **Г.** $S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$;

Д. $S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2 \cdot sin\alpha \cdot$

Відповідь. <u>Б, Д.</u>

Завдання №2. Виберіть формули, за якими можна знайти площу трапеції (використайте позначення на малюнку).



А. $S = \frac{1}{2}(a+b) \cdot h$; **Б.** $S = l \cdot h$;

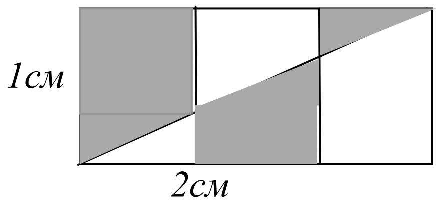
В. $S = ah + bh$; **Г.** $S = ah + \frac{1}{2}(b-a) \cdot h$;

Д. $S = \frac{1}{2}ah + \frac{1}{2}bh$

Відповідь. <u>А, Б, Г, Д.</u>

Формат А.

Завдання №3. Обчисліть площу заштрихованої частини, якщо сторони прямокутника дорівнюють 1см і 2см, а паралельні відрізки розбивають його діагональ на три рівні відрізки.



А. 2 см^2; **Б.** 1 см^2; **В.** $\frac{1}{2}$ см^2;

Г. $\frac{3}{4}$ см^2; **Д.** $\frac{3}{2}$ см^2.

Відповідь. <u>Б.</u>

Завдання №4. Установіть зміну площі прямокутника, якщо його одну сторону збільшено вдвічі, а другу – зменшено вдвічі.

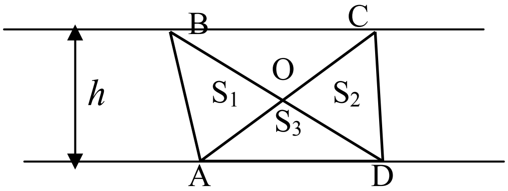
А. Збільшиться в 2 рази; **Б.** Збільшиться в 1,5 рази; **В.** Зменшиться в 2 рази;

Г. Зменшиться в 1,5 рази; **Д.** Не зміниться.

Відповідь. <u>Д.</u>

Формат N.

Завдання №5. Відомо, що BC||AD, відстань між якими дорівнює *h*. Виберіть два правильні математичні твердження, користуючись малюнком.



А. $S_{\Delta ABD} < S_{\Delta ACD}$; **Б.** $S_1=S_2$ **;**
В. $S_1+S_3 = S_2+S_3$**;** **Г.** $S_1<S_2$ **;**
Д. $S_1>S_2$.
Відповідь. Б, В.

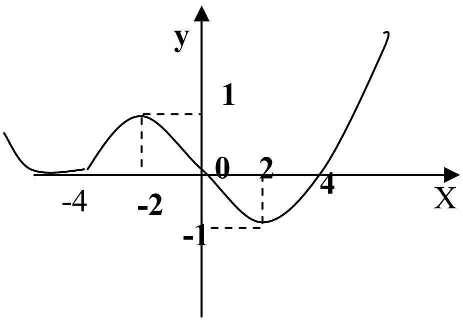
Формат А.

Завдання №6. Укажіть точний вид чотирикутника, який утворився при суміщенні основ двох рівних рівнобедрених трикутників.

А. Трапеція; **Б.** Квадрат; **В.** Паралелограм; **Г.** Ромб; **Д.** Прямокутник.
Відповідь. Г.

Формат К.

Завдання №7. Виберіть, серед нижче вказаних властивостей функцій, комбінацію правильних тверджень щодо функції $y = f(x)$, графік якої зображено на малюнку.



1. Функція неперервна;
2. Функція парна;
3. Функція спадає на проміжку [-2;2];
4. Функція зростає на проміжку [0;4];
5. $y_{min} = f(2) = -1$.

А. 1, 2 і 3; **Б.** 2, 4 і 5; **В.** 1, 3 і 5; **Г.** 2, 3 і 5; **Д.** 2, 3 і 4.
Відповідь: В.

Формат В.

Завдання №8. Доберіть парами до кожної функції (А–Д) її найменше значення (1–5).

А. $y = 2x^2 - 1$ — 1. 3
Б. $y = \frac{1}{2}x^2 + 3$ — 2. –3
В. $y = 1 - x^2$ — 3. 0
Г. $y = 3x^2 - 3$ — 4. –1
Д. $y = 0{,}25x^2$ — 5. не існує

Відповідь у таблиці.

А	4
Б	1
В	5
Г	2
Д	3

Формат R.

Завдання №9. Ідентифікуйте парами функцію (А – Д) та її табличне значення інтегралу (1 – 10).

А. $y = x^n \quad (n \neq -1)$
Б. $y = \frac{1}{x}$
В. $y = \cos x$
Г. $y = \frac{1}{\sin^2 x}$
Д. $y = a^x \, (a > 0, a \neq 1)$

1. $\ln|x| + C$
2. $-\cos x + C$
3. $\cos x + C$
4. $\sin x + C$
5. $tgx + C$
6. $-ctgx + C$
7. $\frac{x^{n+1}}{n+1} + C$
8. $\frac{x^{n-1}}{n-1} + C$
9. $a^x \cdot lna + C$
10. $\frac{a^x}{\ln a} + C$

Відповідь у таблиці.

А	Б	В	Г	Д
7	1	4	6	10

Формат D.

Завдання №10. Визначте одну із категорій (А – В), яку б задовольняли чотири із п’яти можливих ситуацій, і таку категорію, яку б не задовольняла жодна з перелічених.

А. Число 0;

Б. Число, відмінне від нуля;

В. Нескінченість.

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{42x+3}{8x+2}$;
2. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{8x^2+3x+9}{x^2}$;
3. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{72x^5+6x^4-x^3+2x^2+x-5}{x^2}$;
4. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{16x^2-4}{32x^2+8x}$;
5. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x+2}{\sqrt{4x^2+2}}$.

Відповідь у таблиці.

А	–	–	–	–
Б	1	2	4	5
В	3			

Формат К.

Завдання №11. Укажіть функції, абсциси точок перетину яких дорівнюють 0 і 1.

1. $y=x^2+4$; 2. $y=-x^2+4$; 3. $y=x^2-4x$; 4. $y=-x+4$; 5. $y=x-4$.

А. 1 і 3; **Б.** 1 і 4; **В.** 2 і 3; **Г.** 2 і 4; **Д.** 3 і 5.

Відповідь. Г.

Формат Х.

Завдання 12.Укажіть правильні математичні записи правил інтегрування:

А. $\int\big(f(x)\pm g(x)\big)dx=\int f(x)dx\pm\int g(x)dx$;

Б. $\int\big(f(x)\cdot g(x)\big)dx=\int f(x)dx\cdot\int g(x)dx$;

В. $\int k\cdot f(x)dx=\dfrac{1}{k}\int f(x)dx$;

Г. $\int f(kx+b)dx=\dfrac{1}{k}\cdot F(kx+b)+C$;

Д. $\int k\cdot f(x)dx=k\cdot\int f(x)dx$;

Е. $\int f(kx+b)dx=k\cdot F(kx+b)+C$.

Відповідь. А, Г, Д.

Логістика тестування та оброблення результатів. Кожен студент отримує один із шести рівносильних варіантів тесту діагностичної роботи. Тестування відбувається на початку пари і триває 20 – 25 хвилин. У кожному варіанті 12 завдань. Враховуючи, що робота діагностична, можна не використовувати шкалювання, а одразу оцінювати завдання по одному балу. В підсумку студент може набрати 12 балів.

Проаналізуємо зміст вимірників тесту з точки зору доцільності їх виконання студентами. Усі запропоновані завдання синтезовані, тобто їх розв’язування вимагає від студентів не просто відтворення означень понять, а також відновлення умінь та навичок виконувати певні дії із цими поняттями.

Використовувати тест попереднього контролю, як показав експеримент, доцільно на першій парі вивчення навчальної теми після вступної бесіди, метою якої є мотиваційна підготовка студентів до сприйняття нового матеріалу. Напередодні тестування викладач обов’язково попереджає студентів про зміст завдань тесту для того, щоб вони мали змогу повторити необхідний навчальний матеріал. До перевірки результатів тесту попереднього контролю доречно залучати студентів, здійснюючи взаємо– або самоконтроль. Відразу після перевірки доцільно обговорювати отримані результати, вносячи відповідні корективи у відповіді студентів. Проте, не виключені й інші варіанти організації попереднього контролю. Зокрема, коли актуалізація і корекція опорних ЗУН здійснюється за два-три заняття до початку вивчення нової теми. Такий завчасний попередній контроль доречний у групах з низьким рівнем компетентності студентів або напередодні вивчення „складної” теми.

Результати попереднього тестування доцільно заносити до таблиці. У таблиці навпроти прізвища кожного студента ставиться 1, якщо відповідь на запитання тесту правильна, або 0 – у протилежному разі, а також підсумкова оцінка (∑). Аналіз такої таблиці дає викладачу можливість побачити типові „слабкі" місця в опануванні студентами опорними ЗУН. Це допоможе йому скоригувати повторення опорних ЗУН, ефективно керувати навчально-пізнавальним процесом.

Висновок. Проводячи попередній контроль слід не забувати і про традиційні прийоми у формі ***усних вправ, математичних диктантів, комбінованого опитування*** з-за умови, що цією формою роботи охоплені ***всі*** студенти.

Разом з тим, як зазначено вище, попередній контроль не обмежується перевіркою сформованості і актуалізації опорних ЗУН студентів. Він має на меті також визначення рівня усвідомлення і прийняття студентами цілей і завдань їх майбутньої навчально-пізнавальної діяльності, їх орієнтацію у вимогах до ЗУН, якими вони мають опанувати у результаті цієї діяльності, термінах і засобах контролю. Тому реалізацію зазначеної мети попереднього контролю пропонуємо конкретизувати у питаннях:

1. З якою метою вивчається дана навчальна тема?
2. Яке практичне значення вивчення теми?
3. Яка роль теми у курсі всієї математики?
4. Чого ви маєте навчитися?
5. Який план наступної навчальної діяльності?

Бальна оцінка за відповіді на ці питання не передбачається, хоча останні дають студентам змогу краще усвідомити цілі вивчення теми і визначити її місце в системі знань, а викладачу – судити про ефективність здійснення ОМЕ вивчення конкретної навчальної теми і досягнення чи недосягнення головної мети – усвідомлення і прийняття студентами цілей і завдань їх майбутньої навчально-пізнавальної діяльності.

Обговорювати ці питання доцільно наприкінці першого заняття, присвяченого вивченню нової навчальної теми. Це обумовлюється пріоритетною метою такого заняття. Тому логічним завершенням його буде підведення підсумків, які відображають ступінь досягнення поставленої мети. Зауважимо, що ефективність орієнтувально-мотиваційного етапу помітно підвищується, якщо до планування навчально-пізнавальної діяльності залучати студентів. У свою чергу це має певний виховний вплив, оскільки сприяє формуванню в студентів потреби планувати *власну* діяльність.

Література

1. Агрусті Г., Артемчук Л., Булах І., Вілмут Дж., Лукіна Т., Мруга М. Основи педагогічного 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. – м. Донецьк, 2003. – вип.16. – С. 115-130.
5. Швець В.О., Дремова І.А. Планування і організація тематичного контролю результатів навчання алгебри в основній школі // "Математика в школі". – 2002. – №3. – С. 25-29.

А.Л. Іщенко
ПДПУ ім. К.Д. Ушинського,
м. Одеса

Система завдань як засіб оцінки якості навчання студентів з курсу "Загальна методика навчання математики"

Однією з важливіших задач вищої професійної освіти є, безумовно, підготовка спеціалістів, які були б спроможні не тільки застосовувати надбані у вузі знання, а ще й уміти б діяти в нових умовах конкурентної економіки.

Приоритетним напрямком державної політики розвитку освіти в нашій країні є її інтеграція у європейський та світовий освітній простір, яка передбачає організацію навчального процесу з використанням кредитно-модульної технології навчання, впровадження інформаційних педагогічних технологій в освіту та застосування таких систем контролю якості навчання, що відповідають цим технологіям в більшій мірі. При цьому треба додержуватись відповідності якості вітчизняної вищої освіти до європейських стандартів.

Категорія "якості освіти" має декілька трактувань. Давидова Л.М. [3], наприклад, виділяє деякі з них. Якість освіти, на її думку, можна розглядати, по-перше як комплексне поняття, що характеризує властивості усіх сторін діяльності від розробки стратегії, організації навчального процесу до маркетингу. Рівень підготовки випускників вузу – важливіша його складова. При цьому, автор підкреслює, що ключовими положеннями якості освіти є цілі та зміст освіти, рівень професійної компетентності викладачів, стан матеріально-технічної та науково-інформаційної бази процесу навчання.

По-друге, якість освіти є категорією, що характеризує результат навчального процесу, що відображає рівень сформованості загальнотеоретичних знань, практичних умінь та навичок випускників, рівень інтелектуального розвитку, моральних якостей особистості, активність та відповідальне творче відношення до дійсності, яке виявляється у діяльності.

Якщо ж розглядати освіту як соціально-педагогічний процес, тоді якість освіти є сукупністю характеристик цього процесу: реалізації його цілей, сучасних технологій, умов, які необхідні для досягнення динаміки позитивних результатів.

Крім того, якість освіти, підкреслює Андрєєв А.А. [1], включає якості людини, якість змісту та якість освітніх технологій, при чому кожна складова має складну структуру.

Таким чином, питання якості освіти та можливості впливання на її рівень залишається дискусійним.

Не викликає сумніві, що при будь-якому трактуванні вагомішою компонентою якості освіти була і залишається якість навчання. Гарантами якості навчання е актуальність змісту навчального матеріалу, методичне супроводження (наявність навчальних матеріалів), технічне забезпечення навчального процесу, підтримка стійкої мотивації навчання, професійний рівень викладачів та своєчасна і якісна діагностика педагогічного процесу. Без останньої неможливо ефективне керівництво дидактичним процесом, досягнення оптимальних результатів, які визначені цілями навчання.

Прагнення покращення якості навчання, які не будуть підкріплені дійовою реформою системи перевірки знань, не принесуть бажаних результатів.

Метою дидактичного діагностування є своєчасне виявлення, оцінювання та аналіз ходу навчального процесу в зв'язку з продуктивністю останнього. Діагностування включає контроль, перевірку, оцінювання, накопичення статистичних даних, їх аналіз, виявлення динаміки, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку подій. Очевидно, діагностика має більш глибокий зміст, ніж традиційна перевірка знань і умінь. Контролювання, оцінювання знань, умінь та навичок включається у діагностику як необхідна складова частина. Однак, і досі педагоги сперечаються про зміст оцінювання, його технології. Що повинна показувати оцінка: вона є індикатором якості – визначником успішності, або повинна існувати як показник переваг та недоліків тієї чи іншої системи, методики навчання?

В сучасній педагогіці поняття “оцінка”, “контроль”, “перевірка”, “облік” змішуються, взаємо заміщуються, використовуються то в однаковому, то в різному значенні. Загальним е поняття “контроль”, яке означає, як відомо, виявлення, вимірювання та оцінювання знань та умінь. Перші дві компоненті контролю (виявлення та вимірювання) складають поняття “перевірка”. Основною її функцією є отримання педагогом об’єктивної інформації про степінь засвоєння навчального матеріалу, своєчасне виявлення недоліків та прогалин у знаннях. Її ціллю стає не тільки виявлення рівня та якості навченості, а й обсягу навчального труда. Оцінювання як процес та оцінка як його результат – єдиний у розпорядження педагога засіб стимулювання навчання, позитивної мотивації, впливу на особистість. Тому під впливом об’єктивного оцінювання у студента складається адекватна самооцінка, критичне ставлення до своїх успіхів.

Саме тому значимість оцінки, різноманітність її функцій потребують пошуку таких показників, які б відображали усі сторони навчальної діяльності студентів та забезпечували їх виявлення. Система оцінювання знань, умінь та навичок потребує перегляду з метою підвищення її діагностичної значущості.

Найважливішими принципами діагностування і контролювання навченості, як відомо, є об’єктивність, систематичність, гласність.

Об’єктивність забезпечується науково-обґрунтованим змістом діагностичних завдань, процедур, точному, адекватно встановленим критеріям оцінювання знань. Практично об’єктивність діагностування означає, що виставлені оцінки співпадають незалежно від методів та засобів контролювання та педагогів, які його здійснюють.

Систематичність полягає у регулярному діагностуванні, цей принцип вимагає комплексного підходу до його проведення, застосування у тісному взаємозв’язку та єдності різних форм, методів та засобів контролювання, перевірки, оцінювання. При такому підході виключено універсальність окремих методів і засобів діагностування.

Принцип гласності полягає у проведенні відкритих випробувань усіх, хто навчається, за одними й тими критеріями. Рейтинг, встановлений у процесі діагностування, повинен надавати можливість порівняння результатів. Цей принцип вимагає також оголошення й мотивації оцінок. Оцінка – орієнтир, за яким ті, що навчаються, можуть судити про еталони вимог, які до них висуваються, а також про об’єктивність педагога.

Якість засвоєння студентами навчального матеріалу, надбаного, засвоєного ними досвіду та діяльності, яку вони можуть здійснювати в результати навчання, характеризується рівнями засвоєння (діяльності).

Першій рівень – рівень представлення (знайомства). Студент на цьому рівні може узнавати об’єкти, процеси, якщо вони представлені йому у матеріальному виді, або дано їх опис, зображення, характеристика. На цьому рівні студент має знання-знайомства та розрізняє і співвідносить ці об’єкти та процеси.

Другий рівень – рівень відтворення. Студент може відтворити, повторити інформацію, операції, дії, розв’язати типові задачі, які було розглянуто при навчанні. Від має знання-копії.

Третій рівень – рівень умінь та навичок. На цьому рівні засвоєння студент вміє виконувати дії, загальна методика й послідовність (алгоритм) яких було вивчено на заняттях, але зміст та умови їх виконання нові.

Розрізняють два різновиди засвоєння: – уміння, коли студент виконує дії після доволі тривалого обмірковування послідовності та способів їх здійснення; навички, коли дія виконується автоматично. Обмірковування кожної наступної операції “згорнуто” у часі.

Четвертий рівень – рівень творчості. Творчість це прояв продуктивної активності людської свідомості. Щоб вивести студена на рівень творчості, недостатньо, щоб він володів знаннями. Уміннями та навичками по визначеному набору навчальних елементів. Необхідно навчити його умінню самостійно набувати необхідні знання і уміння, розвити творчі здібності. Задля цього, заради реалізації мотиваційних знань, у навчальному процесі треба пропонувати творчі завдання науково-дослідної, проектної, конструкторської, технологічної діяльності.

Безперечно, для досягнення будь-якого рівня засвоєння студент повинен здійснити навчальну діяльність, яка що складається з таких видів дій: орієнтовні основи дій (отримання необхідної інформації, осмислення задачі засвоєння, вибір шляхів, засобів і методів щодо розв’язання задачі), виконавчі дії (інтелектуальна обробка отриманої інформації та виконання вправ з метою засвоєння знань, формування умінь та навичок), контрольні дії (перевірка повноти, правильності та якості виконання дій на попередніх етапах), які виконує студент частиш за все з допомогою викладача.

Однак, стан навчального процесу та знань є відносним. Тоді виникають питання:

– чи можна відносне вимірювати абсолютним;
– чи доцільно вводити відносні одиниці вимірювання в навчальному процесі;
– наскільки оцінка в навчальному процесі потребує абсолютно-точних вимірювань?

На думку Архангельського С.І. [2], педагогічна оцінка є послідовністю дій викладача, яка повинна включати в себе постановку цілі, розробку контрольного завдання (питання), організацію, проведення та аналіз результатів діяльності. Результатом проходження усіх цих етапів буде як підсумок оцінка роботи студента. Автор також відмічає, що оцінка повинна мати фундаментальні властивості: об’єктивність, всебічність, якісну та кількісну визначеність (детермінованість), точність, надійність, сучасність, результативність та ін.

Проблеми вимог до контролю з позиції необхідності реалізації в навчанні дидактичних принципів та підходи до визначення його призначення досліджували Безпалько В.П., Огородніков І.Т., Перовський С.І., Щукіна Г.І. та ін., роль контролю, питання організації та його проведення вивчали Белкін С.Л., Безпалько В.П., Перовський С.І., Тихонов І.І. та ін., розробкою методичних рекомендацій по організації методів оцінки результатів навчально-виховного процесу на основі ймовірносно-статистичних та інформаційних закономірностей навчання займались Бітінас Б.П., Воробйов Г.В., Грабарь М.Л., Михеєв В.І., Розенберг Н.М. та ін. Велику групу складають роботи Зарецького М.І., Кулібаби І.І., Лернера І.Я., Руновського С.І., Сказкіна М.М. та ін. з досліджень функцій перевірки та оцінки знань, визначення вимог до знань, вмінь та навичок, що формуються, методів контролю та обліку знань в традиційній системі. Вивченню характеристик окремих етапів процесу контролю, його складових частин та елементів таких, як цілі, методи, функції, засоби і форми присвячені роботи Ананьєва Б.Г., Архангельського С.І., Бабанського Ю.К., Белкіна С.Л., Беспалько В.П., Гур’янова С.В., Осіпова Б.Г., Єфімова В.М., Кривошапової Р.Ф. та ін.

Перехід на нову модель навчання у вищій школі, який передбачає підвищення активності студентів у самостійній роботи по вдосконаленню професійної підготовки, пов’язану зі предметними змінами у змісті навчання, надбанням умінь самоконтролю, потребує відповідної організації контролю навчально-пізнавальної діяльності та всього процесу навчання. Вимоги щодо підвищення якості підготовки спеціалістів обумовлюють необхідність пошуків інноваційних методів і прийомів навчання та адекватних до них форм контролю знань, умінь та навичок студентів. Тому виникає потреба у науково обґрунтованому і раціонально організованому контролю за процесом та результатом навчально-пізнавальної діяльності студентів. Актуальність і обумовила вибір теми нашого дослідження – організації контролю знань студентів з курсу “Загальної методики навчання математики” – курсу, який закладає фундамент професійної підготовки вчителя математики.

Аналіз стану проблеми показує, що суб’єктивність оцінки знань пов’язана в деякій мірі з недостатньою розробленістю методів контролю саме системи знань, Частіш за все оцінка теми, курсу або його частини відбувається шляхом перевірки окремих, іноді другорядних елементів, засвоєння яких може і не відображати оволодіння всією системою знань, умінь та навичок, що формуються. Кількість, якість та послідовність завдань при оцінюванні визначаються кожним викладачем інтуїтивно, й не завжди найкращим чином. Неясно, якою повинна бути оптимальна кількість завдань у перевірочній роботі, якого рівня складності вони повинні бути, за якими критеріями їх треба оцінювати та яким чином узгоджувати з вимогами ECTS (European Credit Transfer Systm) – європейської системи залікового переводу (системи кредитів ECTS).

З метою складення системи завдань для підсумкового контролю вказаного курсу, яка б відповідала вимогам сьогодення, ми:

1) підготовили навчальні матеріали;
2) запропонували дібрані завдання для виконання студентам;
3) обробили й проаналізували отримані експериментальні результати розв’язання.

Виходячи з розуміння задачі не як зовнішнього фактору, який детермінує активність суб’єкта, а як сукупності цілей діяльності та умов, при яких їх можна досягти, тобто з позицій діяльністного підходу, ми описали поняття “методична задача”, та зробили відповідну класифікацію (навчальні, виховні, розвиваючи, організаційні та контролюючі методичні задачі).

Для організації диференціального навчання студентів серед методичних задач важко виділити задачі усіх рівнів складності. Такий розподіл проектується рівнем сформованості діяльності. Тому, наприклад, зручно розглядати перший рівень – як рівень знайомства та відображення знань; другий – рівень умінь та навичок; третій – рівень творчості.

Готуючи навчальні матеріали, ми визначили та узгодили з експертною групою викладачів курсу методики навчання математики основні теми курсу "Загальна методика навчання математики" та виділили цілі їх вивчення згідно з державним фазовим стандартом підготовки вчителів математики. Після цього до кожної з обраних тем нами були відібрані методичні задачі та згруповані за трьома рівнями складності. Після того, як цю добірку задач перевірили експерти, нами було сформовано банк методичних задач, якій містить 348 задач, з них 104 задачі першого рівня складності (А), 179 задач рівня В, 65 задач рівня С.

Для визначення оптимальної кількості завдань нами було розглянуто, скільки витрачали часу студенти на розв'язання запропонованих задач трьох рівнів складності Розрахунок часу, необхідного в середньому на розв'язання системи задач, допомогло визначити її оптимальну структуру з 8 задач першого, 4 задач другого та 3 задач третього рівня складності. Запропоновані задачі дозволяють охопити практично всі розділи курсу задачами першого рівня складності, задачами другого та третього рівнів – найбільш важливі з них. Таким чином, до кожної теми пропонується задачі двох рівнів складності (першого та другого або першого та третього).

З метою встановлення відповідної якості розробленої нами системи задач, ми розрахували такі стандартні характеристики вимірювальників якості навчання, як надійність, валідність та дискримінативність. Взагалі, на нашу думку, кожна сучасна перевірочна робота (будь-то контрольна робота або тест) повинна мати так званий сертифікат, в якому бажано вказувати на якій вибірці вона проходила апробацію, які показники має за основними характеристиками. Тоді можна буде судити про її якість.

В нашому експериментальному дослідження проводилось порівняння результатів діяльності студентів на відповідність вимогам державного стандарту вищої освіти та їх аналіз для встановлення причин незадовільних результатів і пошуку шляхів їх подолання. З цією метою ми складали профілі оцінок окремих студентів та усієї групи. Ці профілі дозволяють визначити прогалини у вивченні деяких тем курсу для усієї групи, а разом з аналізом профілів окремих студентів неважко визначити кому, по якій темі та на якому рівні необхідно корегувати знання та уміння.

На етапі інтерпретації виникла необхідність оцінити та проіндексувати отриману інформацію, тобто визначити до якої групи за успішністю відносити студента залежно від міри його віддаленості від досягнення поставленої навчальної мети.

Нами було розроблена таблиця переходу від загальної, набраної при розв'язання системи задач, кількості балів у стобальну, п'ятибальну, дванадцяти-бальну та у шкалу "зараховано/незараховано".

Підсумовуючи сказане, вважаємо, що розроблена нами система задач для визначення якості підготовки студентів з курсу "Загальна методика навчання математики", відповідає сучасним вимогам, що висуваються до процесу перевірки професійної готовності майбутніх вчителів математики.

Наше подальше дослідження спрямовано на поповнення добірки методичних задач та розробку електронної методичної системи, яка складатиметься з електронного збірника методичних задач, програми для генерації кількох варіантів системи задач з курсу "Загальної методики навчання математики".

Література

1. Андреев А.А. Педагогика высшей школы (прикладная педагогика)/ Учебное пособие в 2 кн. – М.: МЭСИ, 2000. Кн. 1. – 141с.

2. Архангельський С.И., Мизинцев В. Качественно-количественные критерии оценки научно-познавательного процесса//Новые методы и средства обучения. – 1989. – № 3(7). – С. 6-11.

3. Давыдова Л.Н. Различные подходы к определению качества образования/Качество. Инновации. Образование. – 2005. – № 2. – С.5-8.

4. Ищенко А.Л. О решении методических задач в курсе "Методика преподавания математики" /Межд.сб.научн.тр. Дидактика математики: Проблеми і дослідження. – 2001. – вип. 16. – С. 53 - 63.

А.С. Кушнірук, А.Л. Іщенко

Південноукраїнський державний педагогічний університет ім. К.Д.Ушинського,

м. Одеса

Приклади тестових завдань з курсу «Загальної методики навчання математики»

Запровадження принципів Болонської декларації, безумовно, спонукає до модернізації та реформування вищої освіти в Україні. Однією з проблем цього процесу є узгодження національних та міжнародних стандартів, що в свою чергу вимагає переосмислення навчального процесу, реорганізації навчальних програм, запровадження різних форм контролю якості навчання.

Професійно-педагогічна підготовка студентів як багатоскладовий, інтегрований процес, вимагає глибокого вивчення його ходу та якості. Традиційна система оцінювання підготовки фахівців фіксує, здебільшого, результати процесу. Для вищої школи доцільною є розробка таких способів контролю, які пов'язані з мінімальними витратами часу.

Використання тестового контролю забезпечує стандартизацію завдань, процедур та умов його проведення.

Проблемам педагогічної діагностики та питанням використання тестових методик приділяли увагу у різний час відомі науковці, як-от: Блонський П.П., Булак І.Є., Бурлачук Л.Ф., Тализіна Н.Ф., Акімова М.К.,. Аванесов В.С,. Беспалько В.П, Андрощук А.А.,. Капіносов А.М тощо.

В сучасній тестології проблема створення тестових завдань з курсу методики математики широко не розглядалася. Нами зроблена спроба на прикладі курсу «Загальна методика навчання математики» дослідити можливість використання структурованої системи задач, що містить 8 завдань першого, 4 – другого та 3 завдання третього рівня складності. Пропонуємо приклади тестових завдань закритого типу, що можуть виступати як завдання першого рівня складності.

1 варіант

1. У пояснювальній записці до програми з математики подано опис цілей навчання. Вкажіть, яка з цих цілей є навчальною.

А	"розвиток в учнів правильних уявлень про природу математики, суті та витоків математичних абстракцій, співвідношень реального та ідеального, про характер відображення математичкою наукою явищ і процесів реального світу в системі наук та ролі математичного моделювання в науковому пізнанні та практиці сприяє формуванню діалектико-матеріалістичного світогляду учнів".
В	"естетичне виховання учнів, розкриваючи внутрішню гармонію математики, формуючи розуміння краси та вишуканості математичних міркувань ...".
С	"вивчення математики істотно впливає на розумовий розвиток учнів. У процесі навчання до арсеналу прийомів та методів мислення учнів включається індукція і дедукція, узагальнення і конкретизація, аналіз і синтез, класифікація і систематизація, абстрагування, аналогія".
Д	"математика є одним з опорних предметів середньої школи; вона забезпечує вивчення ряду інших дисциплін... У першу чергу це стосується предметів природничо-наукового циклу і серед них найбільше фізики. Вивчення математики робить істотний внесок у формування змістової основи курсу інформатики і обчислювальної техніки".
Е	"вивчення математики розвиває уявлення школярів, істотно збагачує та розвиває їх просторові уявлення".

2. Який з **методів** займає центральне місце у проблемному навчанні?

А	Конкретно-індуктивний.
В	Репродуктивний.
С	Пояснювально-ілюстративний.
Д	Частково-пошуковий або евристична бесіда.
Е	Абстрактно-дедуктивний .

3. Означення «Трикутником називається фігура, яка складається з трьох точок, що не лежать на одній прямій, і трьох відрізків, які попарно сполучають ці точки» є

А	Через найближчий рід і видову ознаку (видову відмінність).
В	Через перелік. Репродуктивний.
С	Індуктивне означення.
Д	Через формулу.
Е	Генетичне (або конструктивне) означення.

4. **Класифікація** трикутників (за кутами) повинна містити наступні **поняття**:

А	Гострокутні трикутники; прямокутні трикутники; рівнобедрені трикутники.
В	Різносторонні трикутники; рівнобедрені трикутники; рівносторонні трикутники.
С	Гострокутні трикутники; прямокутні трикутники; тупокутні трикутники.
Д	Рівносторонні трикутники; прямокутні трикутники; інші трикутники.
Е	Різносторонні трикутники; рівнобедрені трикутники; рівносторонні трикутники; прямокутні трикутники.

5. Оберіть **теорему**, яка сформульована в **категоричній формі**.

А	Якщо в трикутнику два кути рівні, то він рівнобедрений.
В	У паралелограма протилежні сторони і кути рівні.
С	Якими б не були три точки, відстань між любими двома з них не більше суми відстаней від них до третьої.
Д	Якщо дві сторони і кут між ними одного трикутника дорівнюють відповідно двом сторонам і куту між ними другого трикутника, то такі трикутники рівні.
Е	Якщо паралельні прямі, що перетинають сторони кута, відсікають на одній його стороні рівні відрізки, то вони відсікають рівні відрізки і на іншій його стороні.

6. Якій з теорем **еквівалентна** теорема, що має форму "Якщо *p*, то *q*"?

А	"Якщо не *p*, то *q*".
В	"Якщо не *p*, то не *q*".
С	"Якщо *q*, то не *p* ".
Д	"Якщо не *q*, то *p*".
Е	"Якщо не *q*, то *p* ".

7. В навчальних **системах** (серіях) **задач** виділяють такі:

А	Підготовчі задачі; "центральні" задачі; задачі, при яких використовуються "центральні"; задачі-узагальнення "центральних".
В	Задачі – "центральні"; задачі, при яких використовуються "центральні"; задачі-дублери.
С	Підготовчі задачі; "центральні" задачі.
Д	Підготовчі задачі; "центральні" задачі; задачі, при яких використовуються "центральні"; задачі-узагальнення "центральних"; контрольні задачі.
Е	Діагностичні задачі; задачі-дублери; "центральні" задачі; задачі, при яких використовуються "центральні"; задачі-узагальнення "центральних".

8. **Основною формою** організації навчання математики є:

А	Факультативні заняття.
В	Лекційно-практична.
С	Урок.
Д	Самостійна робота.
Е	Лекційно-семінарська.

2 варіант

1. Методична система навчання учнів математиці складається з наступних елементів:

А	Загальна методика навчання; спеціальна методика навчання.
В	Завдання і цілі навчання; зміст і реформування навчання; методи навчання; форми навчання.
С	Завдання і цілі навчання; зміст навчання; методи навчання; форми навчання.
Д	Завдання і цілі навчання; зміст навчання; методи навчання; форми навчання; засоби навчання.
Е	Історичний розвиток шкільної математики і методики її викладання; завдання і цілі навчання; зміст навчання; методи навчання; форми навчання; засоби навчання.

2. Проблему **методів** навчання можна коротко сформулювати за допомогою **запитання**:

A	Для чого навчати?
B	Як навчати?
C	Що навчати?
Д	Яким знанням навчати.
E	Як виховувати у процесі навчання?

3. Яке співвідношення між **обсягом** та **змістом** поняття?

A	Чим ширше зміст, тим ширше обсяг поняття.
B	Чим вужче зміст, тим вужче обсяг поняття.
C	Не залежать один від одного.
Д	Чим ширше зміст, тим вужче обсяг поняття.
E	Еквівалентні.

4. **Означення** ірраціональних чисел в шкільному курсі алгебри є:

A	Через найближчий рід і видову ознаку (видову відмінність).
B	Через перелік.
C	Індуктивне означення.
Д	Через формулу.
E	Через неістотні властивості.

5. **Класифікація** трикутників (за кутами) повинна містити наступні **поняття**:

A	Гострокутні трикутники; прямокутні трикутники; рівнобедрені трикутники.
B	Різносторонні трикутники; рівнобедрені трикутники; рівносторонні трикутники.
C	Гострокутні трикутники; прямокутні трикутники; тупокутні трикутники.
Д	Рівносторонні трикутники; прямокутні трикутники; інші трикутники.
E	Гострокутні трикутники; прямокутні трикутники; тупокутні трикутники; різносторонні трикутники; рівнобедрені трикутники; рівносторонні трикутники.

6. Оберіть **твердження**, для якого **обернене** є **істинним**.

A	Вертикальні кути рівні.
B	Діагоналі прямокутника рівні.
C	Діагоналі ромба перетинаються під прямим кутом.
Д	Сума суміжних кутів дорівнює 180°.
E	Діагоналі паралелограма перетинаються і точкою перетину діляться навпіл.

7. Вкажіть **основні етапи комбінованого уроку**.

A	Актуалізація опорних знань і способів діяльності; формування нових знань і способів дій; застосування знань, формування умінь і навичок.
B	Постановка мети і завдань уроку; ознайомлення з новим матеріалом; розв'язування задач; підведення підсумків уроку, оголошення домашнього завдання.
C	Актуалізація опорних знань і способів діяльності; формування нових знань і способів дій; підведення підсумків уроку.
Д	Актуалізація опорних знань і способів діяльності; застосування знань.
E	Формування нових знань і способів дій; застосування знань, формування умінь і навичок.

8. Яка з наведених **функцій перевірки знань** учнів може дати інформацію про глибину та міцність засвоєння знань учнями:

A	Контролююча.

В	Навчаюча.
С	Прогностична.
Д	Розвиваюча.
Е	Виховна.

Процес апробації цих завдань здійснюється на базі Південноукраїнського державного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського зі студентами інституту фізики і математики 3 та 5 курсів.

Дослідження, що проводиться, не вичерпує всіх можливих аспектів застосування завдань в тестовій формі при контролі знань, умінь та навичок студентів з методики навчання математики. Подальшого дослідження потребує конструювання аналогічних завдань з окремих тем спеціальної методики математики.

Література

1. Жовнір Я.М., Євдокімов В.І. П’ятсот задач з методики викладання математики. – Х.: Основа, 1997. – 392 с.
2. Загальна методика навчання математики: практикум. Методичні рекомендації / Укл.: А.Л. Іщенко, А.С. Кушнірук. – Одеса: Принт-студія «Абрикос» СПД Бровкин, 2007. – 52 с.
3. Нєдялкова К.В. Загальна методика навчання математики: лекції. Навчально-методичний посібник. – Одеса: ТОВ «Рекламсервіс», 2006. – 103 с.
4. Свєтной О.П., Вальє О.Е. Онтодидактика методики викладання математики: методичний посібник. – Одеса: ПДПУ ім. К.Д. Ушинського; ООШУВ, 2007. – 100 с.
5. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спец. пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

УДК 372.851.4

Л.Ф. Михайленко
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

Про підготовку учнів до зовнішнього оцінювання з математики

Щороку в педагогічній пресі висвітлюються результати експерименту із впровадження незалежного оцінювання та на основі аналізу статистичних даних зовнішнього сертифікаційного оцінювання подаються висновки про рівень знань і вмінь учнів з математики. Зокрема, зазначено, що більшість учасників тестування засвоїли програмовий матеріал на середньому та достатньому рівнях навчальних досягнень, що випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають гіршу підготовку з геометрії, ніж з алгебри тощо.

В межах експерименту реформується система випускних-вступних іспитів. Для вчителів математики постає завдання підготовки учнів до державної підсумкової атестації з математики та до незалежного оцінювання. Аналіз методичної літератури, досвід проведення зовнішнього сертифікаційного оцінювання з математики свідчить про існування методичних особливостей, які вчитель має враховувати. Зокрема:

- зовнішнє оцінювання знань учнів проводиться у тестовій формі, тому варто вчителям математики більше звертати уваги на цю форму контролю навчальних досягнень учнів;
- при виконанні тестових завдань слід формувати в учнів уміння здійснювати самоконтроль та виробляти вміння об’єктивного оцінювання власної діяльності;
- підготовка учнів до успішного виконання завдань зовнішнього сертифікаційного оцінювання вимагає переосмислення методики навчання розв’язуванню задач, зокрема, підбору вправ, вимог до оформлення тощо.

Вище перераховане підтверджує необхідність удосконалення організації навчальної діяльності та контролю знань учнів з математики у школі.

Метою даної статті є визначення основних напрямків удосконалення організації навчальної діяльності учнів при вивченні математики у школі та підготовки їх до зовнішнього оцінювання знань та умінь.

Учні, які засвоїли програмовий матеріал з математики на високому рівні навчальних досягнень, можуть успішно виконати завдання зовнішнього оцінювання без спеціальної підготовки, однак більшість випускників загальноосвітніх шкіл потребують спеціальної підготовки до успішного виконання завдань зовнішнього оцінювання.

Програмові вимоги зовнішнього незалежного оцінювання з математики включають зміст всіх змістових ліній шкільного курсу математики, тому підготовку учнів до успішного виконання завдань зовнішнього оцінювання слід починати із основної школи, зокрема, вивчаючи кожну конкретну тему варто розв’язувати завдання, що потребують від учнів стандартного застосування програмового матеріалу, завдання на застосування програмового матеріалу в змінених і ускладнених ситуаціях та на застосування програмового матеріалу в нестандартних ситуаціях.

Експерт Центру тестових технологій Дворецька Л.П. [1] рекомендує в навчальному процесі разом з традиційними формами перевірки знань і вмінь включати тестові форми контролю, використовуючи усе розмаїття форм тестових завдань; обов’язково аналізувати результати контрольних робіт, проведених у формі тестів, з метою виявлення типових помилок та їх усунення; проводити моніторинг якості математичної підготовки учнів у межах школи (на паралелі) у формі тестування, співставляючи результати тестування з результатами навчальних досягнень учнів, виявленими у традиційній формі (тематичний облік знань у вигляді контрольної роботи).

Вважаємо, слід практикувати роботу з тестовими завданнями на уроці під керівництвом вчителя та домашні завдання у тестовій формі. Причому тестові завдання можна пропонувати на різних етапах уроку в різних формах. Проте, зважаючи на певні недоліки тестових технологій не варто проводити всі контролюючі роботи з математики тільки у формі тестів. При перевірці тестових завдань з вибором однієї правильної відповіді або відкритої форми з короткою відповіддю діагностувати системність, рівень знань і вмінь з математики, спосіб діяльності, раціональність, творчість учня практично не можливо. Контрольні, самостійні роботи, що містять тестові завдання різної форми, зокрема, завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання відкритої форми з короткою відповіддю та завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю доцільно пропонувати учням 10-11 класів. Оскільки, результат сертифікаційного зовнішнього тестування з математики залежить від набраної кількості балів, тому важливо навчати учнів при виконанні тестових завдань, спочатку переглянути всі завдання, виділити прості, зрозумілі вправи і першими їх розв’язати. Також при написанні всіх видів контролюючих робіт з математики, варто чітко визначати межі часу. Тобто, необхідно вчити учнів правильно розраховувати власні сили на виконання трьохгодинної письмової роботи. Фізична та психологічна підготовка учнів до успішного виконання завдань зовнішнього оцінювання є також необхідною. При підготовці учнів до успішного виконання завдань зовнішнього оцінювання слід враховувати психологічні моменти, зокрема, учні повинні мати чіткі уявлення, що таке зовнішнє незалежне оцінювання; які умови його проведення; переваги і недоліки.

Оскільки результати виконання закритих завдань і відкритих завдань з короткою відповіддю учасники зовнішнього оцінювання вносять до бланку відповідей і вони підлягають тільки комп’ютерній обробці у Центрі тестових технологій, то важливо в процесі підготовки учнів до зовнішнього оцінювання виробляти в них навички й уміння перевіряти свою роботу. Завдання вважаються виконаними правильно, якщо в бланку відповідей буде зазначена лише одна буква, якою позначена правильна відповідь, або записана правильна відповідь, тобто оцінюються лише відповіді, а не виконання завдань. Як свідчить досвід, учні не завжди виконують перевірку при розв'язуванні вправ. Результат розв’язання задачі насторожує учнів у більшості випадків тоді, коли отримані числа, не є цілими або не співпадають з відповідями сусіда. Доцільно при підготовці учнів до складання незалежного сертифікаційного тестування ознайомити їх із різними можливими способами здійснення перевірки (прослідкувати за правильністю виконання кожного кроку розв'язання та використання всієї умови; знайти наближені значення шуканих величин; одержати той самий результат іншим способом розв'язування задачі; переконатись, що одержаний результат задовольняє вимогу задачі) та привчати здійснювати перевірку отриманих результатів відразу, не залишаючи на потім. З метою формування звички в учнів виконувати перевірку, доречно на кожному уроці при розв’язуванні вправ, вимагати виконання письмової або усної перевірки розв’язання та при перевірці деяких письмових робіт, виставляти оцінку лише за правильні відповіді, а не за виконання завдання.

Проблема навчання школярів розв’язувати задачі завжди є актуальною, однак, враховуючи умови реформування загальноосвітньої школи (впровадження незалежного оцінювання), потребує перегляду деяких аспектів. Зокрема, при перевірці завдань з вибором однієї правильної відповіді та завдань відкритої форми з короткою відповіддю враховується тільки кінцевий результат. Зрозуміло, що розв'язання кожної задачі має бути безпомилковим і повним. Не варто на уроках математики нехтувати вимогами до записів розв’язань, також варто практикувати усне розв’язування задач. Слід пам’ятати, що вміння правильно розв’язувати задачі з повним обґрунтуванням – є ознакою належного рівня теоретичних знань учня, а скорочення розв’язання – пропуск логічних кроків, обґрунтувань призводить до появи помилок.

При розв’язуванні завдань зовнішнього сертифікаційного оцінювання, що потребують від учнів стандартного застосування програмового матеріалу та застосування програмового матеріалу в змінених і ускладнених ситуаціях, від учнів вимагається знання всіх формул, формулювань теорем та уміння їх застосовувати при розв’язуванні задач, однак не вимагається їх доведення, тому у багатьох учнів постає питання "Навіщо вивчати доведення теорем?". Вчителям математики варто більше уваги звернути на формування потреби доведень, тому що вивчення теорем і їх доведень розвивають логічне мислення учнів, просторові уявлення та уяву, сприяють засвоєнню прийомів розумової діяльності, формують вміння стисло, чітко та обґрунтовано висловлювати думки.

У пояснювальних записках навчальних програм з математики (2001р., 2005 р.) зазначено: "Опрацьовуючи розділ «Тригонометричні функції», не слід намагатися доводити і примушувати учнів запам’ятовувати всі формули, які традиційно розглядалися раніше. Важлива і потрібна наука в минулому, сьогодні тригонометрія втратила свою колишню роль". Також зауважено, що не слід приділяти занадто багато уваги громіздким перетворенням тригонометричних виразів і спеціальним прийомам розв’язування тригонометричних рівнянь. Вони, як правило, не знаходять практичних застосувань. Однак, щороку, серед запропонованих завдань зовнішнього оцінювання, зокрема, на застосування програмового матеріалу в нестандартних ситуаціях, є вправи з розділів "Тригонометричні функції" та "Тригонометричні рівняння і нерівності". Наприклад: дано рівняння $\sin x + \cos x = \frac{a}{\sin x}$. Розв'яжіть рівняння, якщо *a*=0. Розв'яжіть рівняння при всіх значеннях параметра *a*. [1] Тому вчителям математики необхідно вимагати від учнів знати тригонометричні формули, що визначені навчальною програмою, та володіти спеціальними прийомами розв'язування тригонометричних рівнянь та нерівностей. Важливо звертати увагу учнів на можливі причини втрати і появи зайвих коренів. Слід навчати учнів читати формули не тільки зліва на право а й навпаки, бачити можливість використання тієї чи іншої формули. Такі вміння можна виробити, тільки отримавши міцні навички роботи з основними тригонометричними формулам та розв'язавши достатню кількість вправ.

Багато завдань, що пропонуються учням при незалежному оцінюванні мають комплексний характер. Наприклад: визначте кількість цілих розв'язків нерівності $\log_{90}(x-10)+\log_{90}(x-11)\leq 1$ або дано функцію $f(x)=\frac{\sqrt{2-x^2+2x}+x-2}{\log_3\left(\frac{5}{2}-x\right)+\log_3 2}$, знайдіть: а) область визначення даної функції; б) нулі заданої функції; в) усі розв'язки нерівності $f(x)\leq 0$.

Використання таких задач на уроках сприяє вихованню в учнів уважності до формулювання задачі, та попереджує одну з типових помилок учнів при виконанні тестових завдань – розв'язання не є повним, тому є невірним.

Отже, створюючи умови для належної підготовки учнів до здобуття успішних результатів незалежного оцінювання слід:

- виокремити основні знання і вміння, які повинні бути досягнуті учнями у процесі розв'язування завдань з цієї системи;
- компонувати систему задач із завдань всіх рівнів навчальних досягнень учнів у вигляді тестів різної форми;
- враховувати зміст кожної математичної задачі, зокрема, можливість варіювання задачі, щоб мала кілька запитань;
- виділити основні поради щодо спрямування пошуків учнів шляхів розв'язування задачі;
- формувати в учнів уміння здійснювати самоконтроль та виробляти вміння об'єктивного оцінювання своєї діяльності.

Вважаємо, що врахування перерахованих умов є необхідною умовою для ефективної підготовки учнів до незалежного оцінювання.

Література

1. Дворецька Л.П. Аналіз результатів зовнішнього тестування 2005 року з математики // Математична газета. – 2006. – №1. –С. 6-12.

УДК 371.3 + 519.876.5 + 533.73

О.П. Пінчук
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
м. Київ

Математичне моделювання як стрижень загальнопредметної компетентності учнів (на прикладі навчання фізики)

У статті «Математичне моделювання як стрижень загальнопредметної компетентності учнів (на прикладі навчання фізики)» автор розглядає знання математичного моделювання явищ природи і суспільства, а також уміння застосовувати його в діяльності як найважливішу характеристику загальнопредметної компетентності учнів.

На прикладі вивчення основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії показано, як метод математичного моделювання пронизує різні предметні області, пояснює одні явища і дає можливість описувати нові процеси.

В статье «Математическое моделирование как стержень общепредметной компетентности учащихся (на примере обучения физике)» автор рассматривает знание математического моделирования явлений природы и общества, а также умение применять его в деятельности в качестве важнейшей характеристики общепредметной компетентности учащихся.

На примере изучения основного уравнения молекулярно-кинетической теории показано, как метод математического моделирования пронизывает различные предметные области, объясняет одни явления и дает возможность описывать новые процессы.

In the article the «Mathematical modelling as a core of students' general subject competence (on the example of teaching physics)» the author considers knowledge of mathematical modelling of the phenomena of nature and society, and the ability to apply it in activity as major description of general subject competence of student.

On the example of study of basic equation of the molecular-kinetic theory it is shown how the method of mathematical modelling permeates differentsubject spheres, explains one phenomenon and enables to describe new processes.

У сучасній світовій педагогіці одним з актуальних напрямків визнано спрямування системи шкільної освіти на ефективну підготовку учнів до включення в реально існуючу систему радикальних економічних і технологічних перетворень, формування нових сфер діяльності. Наслідком розвитку цього напрямку педагогіки стала розробка так званого компетентнісного підходу.

У розробленому та прийнятому 2003 року документі Державних стандартів базової та повної середньої освіти [1] є спроби закласти досягнення учнями компетентностей в основу змісту освітніх галузей. Деякі автори навчальних програм для загальноосвітніх закладів також використовують поняття компетентності: життєвої, загально-предметної, загальнокультурної, ключової, предметної та інших. Наприклад, у програмі "Математика, 5–12 кл." [2] зазначено, що одним із головних завдань курсу математики в старшій школі є забезпечення умов для досягнення кожним учнем практичної компетентності. «Практична компетентність є важливим показником якості математичної освіти, природничої підготовки молоді. Вона певною мірою свідчить про готовність молоді до повсякденного життя, до найважливіших видів суспільної діяльності, до оволодіння професійною освітою».

У критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики програми "Фізика. Астрономія, 7–12 кл." [2] наголошується, що навчання фізики у кінцевому результаті має «не тільки дати суму знань, а й сформувати достатній рівень компетенції. Тому складовими навчальних досягнень учнів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання».

Нажаль, цілісного системного і взаємоузгодженого підходу до систематизації понять компетентності, компетенції, загальнопредметних та інших компетентностей не запропоновано.

Сьогодні компетентнісний підхід до формування змісту середньої освіти у досвіді зарубіжних країн ретельно проаналізований та описаний, зокрема в статтях Овчарук О.В. [3] та Пометун О.І. [4]. Бачимо, що означення, перелік та систематизація компетентностей визначається різними країнами неоднаково і є предметом постійних дискусій, віддзеркалюючи історичний та культурний спадок кожного суспільства.

Більшість українських педагогів погодилася з трактуванням *компетентності* як інтегрованої характеристики особистості, яка має бути сформована у процесі навчання і містити знання, вміння, ставлення, досвід діяльності та поведінкові моделі особистості [5]. У сучасній педагогіці підсилюється актуальність подальших теоретичних розробок компетентнісного підходу та його реалізації у навчанні.

Відразу зазначимо, що математична компетентність може розглядатися як складова професійної компетентності спеціаліста (інженера, учителя математики, економіста, хіміка тощо). Від того, наскільки сформована та розвинена ця складова, залежить успіх та перспективність професійної діяльності людини. Розвиток математичної компетентності спеціалістів різного фаху є цікавим напрямком наукових досліджень, проте не є завданням нашої доповіді.

Математична компетентність є однією з особистісних характеристик інтелектуального розвитку дитини. Отже можна розглядати процес її формування у відповідності до віку дитини (рівня освіти): у дошкільнят, учнів початкової, основної або старшої школи. Наприклад, Зайцевою Л.І. [6] розроблена модель та методика поетапного формування елементарної математичної компетентності старших дошкільників. Зміст елементарної математичної компетентності автор визначає як комплексну характеристику математичного розвитку дитини, що включає сформованість елементарних математичних знань та вміння застосовувати ці знання у різних життєвих ситуаціях, розвиток пізнавального інтересу, загальнонавчальних умінь. Термін «елементарна» вводиться як ознака віку, «…оскільки дошкільник тільки починає оволодівати математичними знаннями».

Особливості формування математичної компетентності дітей різних вікових груп, зокрема середнього та старшого шкільного віку залишаються сьогодні мало вивченими.

У досвіді країн, які реалізують компетентнісний підхід [7], та досвіді вітчизняної системи освіти можна спостерігати спільні тенденції у спробах розробити певну систему компетентностей на різних рівнях змісту: надпредметні, загальнопредметні та спеціальнопредметні. Наприклад, Раков С.А. [8] розглядає математичну компетентність з точки зору її місця в ієрархічній структурі, рівні якої складають ключові, загальногалузеві та предметні компетентності. Оскільки математика є предметом і освітньою галуззю одночасно, то вона займає «особливе положення» в цій структурі. «Математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень» [8]. Математична компетентність розглядається в якості предметної та загальногалузевої одночасно. Особливий наголос в реалізації компетентнісного підходу в навчанні математиці автор робить на використанні комп'ютерних математичних систем як засобів комп'ютерного моделювання з метою проведення експериментів.

Як предметна розглядається математична компетентність в дослідженні Ходирєвої Н.Г. [9] Автор визначає математичну компетентність як «системну властивість особи, що виражається в наявності глибоких міцних знань з математики, в умінні застосовувати ці знання в нових ситуаціях, у здатності досягати значущих результатів і якості математичної діяльності». Математична компетентність передбачає наявність високого рівня знань і досвіду самостійної діяльності на основі цих знань.

Наша стаття присвячена визначенню місця та шляхів формування математичної компетентності в системі загальнопредметної компетентності учня основної школи. В своєму дослідженні ми розвиваємо думку про «особливе положення» математичної компетентності на різних рівнях змісту освіти.

У переліку ключових компетентностей Лісабонської конференції 2001р. перші позиції займають базові компетентності у галузі математики, природничих наук та технологій. Під ключовими компетентностями розуміють специфічні здібності, які кожен громадянин повинен мати можливість розвивати. Вони необхідні для застосування і професійного зростання, подальшого навчання, соціального та персонального розвитку. Ключові компетентності застосовні крізь всі предметні області [10]. Серед таких компетентностей часто називають – «застосування числових та інформаційних технологій».

Наприклад, в Англії: застосування чисел (робота з числом, числові технології) та інформаційні технології визнані ключовими компетенціями. Іспанія: розвиток здібностей до формального абстрактного мислення є складовою когнітивної компетентності. Нідерланди: кваліфікації числення (оцінювати и вимірювати, ефективна і швидка арифметика, використання правил арифметики, арифметика у думці). У Шотландії виділяють числення (використовувати графічну інформацію, використовувати числа).

Використовуючи багаторічний досвід європейських країн, в яких «робота з числом» (або «робота з знаковими системами», або «математична грамотність») займають перше місце у списку ключових компетентностей, робимо висновок про доцільність розгляду процесу формування і розвитку математичної компетентності поза рамками відповідного навчального предмету.

Вивчення математики вдосконалює загальну культуру мислення, привчає до логічних міркувань, надає можливість ефективно осмислювати і досліджувати задачі, що виникають в різних галузях науки, сферах суспільного та особистого життя. Таким чином, математичні знання та вміння набувають загальнопредметного характеру для нематематичних дисциплін.

Математична компетентність передбачає вміння бачити математику в реальному житті та застосовувати для розв'язання проблем різного походження. Наприклад, автором даної статті у навчальному посібнику "Математика в економіці" [11] на рівні, доступному школярам, демонструється, як за допомогою математичного апарату створюють математичну модель та аналізують завдання різних областей економіки, як найважливіші поняття економіки стають конкретними прикладами стандартних понять математики (вектор, множина, функціональна залежність, відсоток, похідна тощо). У посібнику використані задачі, що вимагають створення математичної моделі того чи іншого соціально-економічного явища. Розв'язування задач спрямоване на формування аналітичності, системності та критичності мислення, які необхідні для повноцінного функціонування людини у сучасному соціально-економічному суспільстві, для динамічної адаптації в умовах сучасності.

За допомогою загальнопредметного змісту навчальні предмети об'єднуються в єдине ціле. Елементи загальнопредметного змісту визначають системоутворюючу основу загальної освіти, як за вертикаллю окремих щаблів навчання, так і на рівні горизонтальних міжпредметних зв'язків. Математичні знання, процес їх засвоєння та застосування в навчальному процесі можуть бути стрижнем для взаємозв'язку знань та умінь різних дисциплін, компетенцій та компетентності особистості.

Так, математика дає змогу будувати логічні моделі для дослідження різних фізичних явищ. Це допомагає краще розуміти фізичні процеси, знаходити якісні та кількісні співвідношення між фізичними величинами. Для застосування математичних методів при вивченні різноманітних фізичних проблем необхідно вміти користуватися математичним апаратом, знати межі допустимого використання математичних моделей.

Фізична модель об'єкта приймає зазвичай математичну форму, яка явно проголошує усі припущення, що виділяють головні зв'язки в об'єкті серед другорядних. Результати аналізу такої моделі порівнюються з властивостями об'єкту.

Наведемо приклад. Фундаментальним освітнім об'єктом науки є взаємодія тіл, яку можна описати поняттями сили, імпульсу сили, імпульсу тіла, законами Ньютона та іншими. Проста задача про зміну імпульсу тіла при пружному зіткненні зі стінкою стає основою визначення тиску газу на стінки посудини.

Розглянемо формування і розвиток математичної моделі на прикладі опису середнього тиску газу p на стінки посудини та його залежності від об'єму газу V і температури газу T.

Покладемо, що

1) всі речовини складаються з частинок;
2) ці частинки знаходяться в безперервному хаотичному русі;
3) між частинками існує взаємодія.

Ці уявлення почали формуватися в глибокій старовині здебільшого у формі філософських міркувань. Тільки після появи «Математичних початків натуральної філософії» (І.Ньютон, 1687) можна було надати їм форму математичної науки, а ці три положення стали основою молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).

Зробимо припущення: у газі

а) всі частинки мають однакову масу m,

б) всі частинки мають однакову за абсолютною величиною швидкість v,

в) частинки газу – це тверді абсолютно пружні кульки, які взаємодіють тільки при безпосередньому зіткненні, а в одиниці об'єму знаходиться n таких частинок.

Тоді тиск p представляється результатом дії сил на стінку, що виникають при зіткненні частинок зі стінкою.

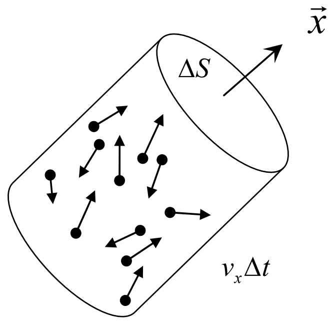
Нехай ΔS – площа ділянки поверхні посудини із зовнішньою нормаллю $\vec{x}$. При абсолютно пружному зіткненні зі стінкою зміна імпульсу однієї частинки складе

$$\Delta p_{1x} = -2mv_x,$$

що приводить до сили, яка діє на стінку

$$F_{1x} = \frac{2mv_x}{\Delta t},$$

де Δt – час зіткнення.



За час Δt зі стінкою зіткнуться всі частинки, які знаходяться в об'ємі $v_x\Delta t \cdot \Delta S$ і які рухаються у напряму ділянки ΔS. При хаотичності руху їх число Z дорівнює половині всіх частинок у цьому об'ємі, тобто

$$Z = \tfrac{1}{2} n v_x \Delta t \cdot \Delta S.$$

Тоді результуюча сила F_x від зіткнень частинок газу об стінку дорівнює

$$F_x = F_{1x} Z = n \cdot m v_x^2 \cdot \Delta S$$

Оскільки v_x^2 різний у різних частинок, то потрібно його усереднити за напрямом (саме модель показує, що потрібно усереднити!). Через хаотичність руху частинок всі його напрями в газі рівноімовірні.

Тоді з $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$ отримуємо $\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2} = \frac{1}{3} v^2$ і маємо

$$p = \frac{F_x}{\Delta S} = \frac{1}{3} n \cdot m v^2.$$

Тепер зручно зняти обмеження на постійність швидкості і усереднити v^2, і середній тиск тоді буде дорівнювати

$$p = \frac{1}{3} n \cdot m\overline{v^2} \quad \text{або} \quad p = \frac{2}{3} n \cdot \overline{E_k},$$

де $\overline{E_k}$ – середня кінетична енергія руху частинок.

Це основне рівняння МКТ пов'язує макроскопічну характеристику, середній тиск газу, з мікроскопічними – масою частинки, середньою енергією частинки, швидкістю їх руху.

Враховуючи, що щільність частинок $n = \dfrac{N}{V}$, де N – число частинок газу, запишемо отримане рівняння у формі

$$pV = \frac{2}{3} N \overline{E_k} = \frac{2}{3} \frac{M}{\mu} N_A \overline{E_k}.$$

З іншого боку, рівняння стану газу, яке пов'язує тиск p, об'єм V і температуру T, було відомо в якості часткових емпіричних законів, які мали проте певну математичну форму (Р.Бойль (1662) і Е.Маріотт (1676), Ж.Шарль (1787), Ж.Гей-Люссак (1802)). Через так званий об'єднаний газовий закон математична модель газового стану набула форми закону Клапейрона (1834) – Менделєєва (1874)

$$pV = \frac{M}{\mu} RT ,$$

де M - маса всіх частинок газу, а μ - його молярна маса, R – універсальна газова стала.

Об'єднання цих моделей газового стану відбувається введенням зв'язку між $\overline{E}_k$ і T, оскільки середня кінетична енергія $\overline{E}_k$ має основну властивість температури T – вона однакова для всіх частинок газу, що знаходяться в тепловій рівновазі. Тобто $\overline{E}_k$ можна прийняти за міру температури газу:

$$\overline{E}_k = \frac{3}{2} kT \text{, де } k = \frac{R}{N_A} \text{ – постійна Больцмана.}$$

Такі прості міркування привели до правильних співвідношень для газів, що підкоряються закону Клапейрона - Менделєєва (так званим ідеальним газам) і додали фізичний сенс енергетичній тепловій характеристиці – температурі.

Оскільки в математичній моделі обмеження (припущення) носять явний характер (тобто математично визначені), то існує можливість розвитку моделі, пом'якшення або зняття обмежень.

Наприклад:

I. Якщо маємо суміш декількох газів (тобто m – не постійна, M_i – маса i-ї компоненти суміші μ_i – її молярна маса), тоді можна припустити, що сили, які діють на стінку посудини при зіткненні частинок певної компоненти, не залежать від сил, з якими діють інші компоненти суміші. Тоді середній тиск дорівнює сумі внесків окремих компонент суміші, які визначаються основним рівнянням МКТ для кожної компоненти (Дж. Дальтон (1801)):

$$pV = \left(\frac{M_1}{\mu_1} + \frac{M_2}{\mu_2} + \dots \right) RT$$

Цей закон, як і припущення, відноситься до розріджених газів.

II. Можна ввести поправки на власний об'єм частинок і врахувати сили тяжіння між ними. Це приводить до рівняння стану «реальніших» газів – рівняння Ван дер Ваальса (1873):

$$\left(p + \frac{M^2}{\mu^2} \frac{a}{V^2} \right) \left(V - \frac{M}{\mu} b \right) = \frac{M}{\mu} RT ,$$

де додаткові припущення «зведені» до постійних величин a і b. З'являється також можливість пояснення (опису) явищ перегрітої рідини та перенасиченої пари.

Звичайно, що і ці варіанти моделі є наближеними.

Приведені міркування показують, як математичне моделювання пронизує і пов'язує різні предметні галузі (механіка, термодинаміка, хімія). Слід підкреслити «наскрізну присутність» понять сили, імпульсу та енергії для опису механічних і теплових явищ. Таким чином в математичній моделі відбивається цілісність картини оточуючого світу, якому невідомий поділ на начальні предмети. Математичні моделі є носіями загальнопредметного в пізнанні, тому природно розглядати знання про математичне моделювання, уміння та досвід його використання – стрижнем загальнопредметної компетентності.

Математичне моделювання є одним з основних методів світорозуміння, особливо у пізнанні зв'язків мікросвіту та макросвіту. Адже молекули, атоми та електрони ми ніколи не відчуємо безпосередньо нашими органами чуття. Увесь мікросвіт сприймається і сприйматиметься «через прилад», тобто «у перерахунку» за деякою математичною моделлю. Ми припускаємо наявність мікрочастинок з певними властивостями (масою, розмірами, структурою, зарядом, магнітним моментом тощо). Отримуючи експериментальні (макроскопічні) результати такими, які очікуємо за моделлю, робимо висновок, що наші початкові уявлення (припущення моделі) багато в чому вірні. У протилежному випадку – працюємо над уточненням або зміною моделі, а отже і наших уявлень про об'єкт.

Висновки.

Навчально-виховний процес у загальноосвітній школі повинен бути спрямований, серед іншого, на формування в учнів системи математичних знань і умінь, які повинні розглядатися як невід'ємна складова загальної культури людини, необхідна умова її повноцінного життя у сучасному суспільстві, універсальна мова науки і техніки, ефективний засіб моделювання і дослідження процесів і явищ навколишньої дійсності.

Європейський досвід впровадження компетентнісного підходу в різних системах сучасної освіти, виділення у переліку ключових компетентностей базових компетентностей у галузі математики підтверджує доцільність розгляду математичної компетентності із загальнопредметних позицій.

Компетентнісний підхід до розуміння місця і значення математичного знання є певним розвитком ідей використання міжпредметних зв'язків при вивченні шкільних дисциплін природничо-математичного циклу. Проте, головним стає не сам зв'язок знань з різних предметів та узагальнення певних розділів навчального матеріалу суміжних курсів, а формування пізнавальних ставлень та їх поєднання з практичними навичками, цінностями, емоціями, поведінковими компонентами, знаннями та вміннями, всього того, що можна мобілізувати для активної дії.

Математичні моделі є носіями загальнопредметного в пізнанні, тому природно розглядати знання про математичне моделювання та уміння і досвід його використання – стрижнем загальнопредметної компетентності учнів.

Література

1. Державні стандарти базової і повної середньої освіти // Директор школи. 2003. – №6-7 (246-247). – С.3-17.

2. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів (для 12-річної школи). – Див: http://www.mon.gov.ua/education/average/new_pr

3. Овчарук О.В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.6-15.

4. Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С.16-25.

5. Пометун О.І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2005. – №1. – С.65-69.

6. Зайцева Л.І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.08 / Інститут проблем виховання АПН України. – К., 2005. – 20с.

7. Secondary education in Europe: problems and prospects. – Strasbourg: CE publishing, 1997.

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

9. Ходырева Н.Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 Волгоград, – 2004. – 179с.

10. Пінчук О.П. До проблем формування ключових компетенцій у старшокласників. Роль математики та інформатики у вирішенні цієї проблеми // Наука і сучасність: Зб. наук. пр. / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., Логос, 2002. – Том XXXIII. – С.109-116.

11. Пінчук О.П. Математика в економіці: Навчальний посібник для учнів і вчителів // Математика № 25 (325), 2005. – С. 55.

Т.Л. Трайчев

Шуменский университет имени Епископа Константина Преславского,

Болгария

Виды деятельности, характеризующие этапы формирования умения приложения некоторых методов решения задач

Умение приложения некоторых методов решения задач (УПМРЗ) является многокомпонентным и многостепенным. Для его формирования необходимо проведение целенаправленной и последовательной педагогической (методической) деятельности на протяжении всего периода обучения по математике в школе. В [4], [5] и [6] указана схема УПМРЗ и определяющие его виды деятельности. В данной разработке рассмотрим этапы ее формирования, основные характеристики, определяющие его отдельные этапы.

Психологическая теория о поэтапном формировании умственной деятельности возникает и развивается на базе общепсихологических теорий действий и интеризации. При этом под интеризацией понимается "переход, в результате которого внешние по своим свойствам формы (процессы) с внешними вещественными предметами преобразуются в процессы, протекающие в умственном плане, в сознании. При этом возникают и специфические трансформации – обобщение, сравнение, которое является границей перехода к возможным внутренним видам деятельности" [1; с. 117]. Интеризация изучается многими психологами – П. Шике, Ж. Пиаже и др. В своей работе Л.С. Выгодский считает, что "Дети в своем развитии принимают общественно-исторический опыт человечества, т.е. те средства и способы, с помощью которых люди использовали различные виды деятельности" [2] и что любая функция (психологическая) в культурном развитии появляется в двух планах: во-первых - социальном и во-вторых - психологическом [5]. Сложный процесс формирования умственных умений подробно изучены П.Я. Гальпериным и его сотрудниками в [3], который говорит о том, что задача заключается не только в том, чтобы сформировать (у детей) действия, а в том, чтобы сформировать у них определенные из более ранних умственных действий и создать условия, подходящие для формирования действий с определенными свойствами.

Умения ОМ являются умственными умениями. При формировании их можно рассматривать в двух планах:

Построение умственных структур (деятельностей), характеризующих данное умение (формирование в сознании);

Построение умения как последовательность взаимосвязывающих видов деятельности характеризующее сложное многостепенное умение (формирование в практике).

Формирование УПМРЗ должно охватывать весь период ОМ. Это формирование рассматриваем в двух планах (аспектах):

1. Формирование умственных видов деятельности, характеризующих данное умение, а именно, построение полной системы знаний о методах решения;
2. Формирование практического осуществления, а именно, формирование системы знаний, характеризующих умение.

Каждый из рассмотренных аспектов (планов) характеризуется определенными этапами, соответствующими определенным возрастным особенностям учеников.

Первый аспект характеризуется следующими этапами:

1. Мотивированно-ориентированный – мотивирование необходимости формирования рассматриваемого умения – данная деятельность должна сопутствовать отдельному этапу (деятельность);
2. Формирование элементарных знаний о создании элементарных аналитических и синтетических цепей рассуждения, формирование умения образования верных умозаключений – прямых и обратных. Например: Ако $p \Rightarrow q$; $p \Rightarrow q_1$ u $q_2 \Rightarrow q_3 \Rightarrow \ldots \Rightarrow q_n$; $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \bar{q} \Rightarrow \bar{p}$;
3. Формирование учителем образцов (обучающих) и поэтапное “внедрение”, обучаемых в процессе самостоятельного понимания, толкования и выполнения доказательства (решения);
4. Самостоятельное выполнение аналитических и синтетических доказательств (решений) после подробного направления к конкретному методу и плану, составленному обучающим посредством эвристической беседы;
5. Самостоятельный выбор метода решения и использование плана и решения;
6. Осуществление контроля и самоконтроля на каждом отдельном этапе деятельности.

Формирование и выполнение данных видов деятельности должно выполняться в соответствии с видами деятельности, характеризующими второй аспект (план), а он характеризуется следующими этапами (видами деятельности):

1. Накопление математических знаний (МЗ), формирование дидактических систем признаков и следствий. Формирование МЗ является открытым процессом, охватывающим (почти) весь период ОМ, поэтапно обогащается и расширяется;
2. Накопление знаний о методах решений:

2.1. Знания о синтетическом методе (СМ), аналитическом методе (АМ), АСМ – обучение в седьмом классе.

2.2. Метод эквивалентности (МЭ) и метод включения (МВ) решения уравнений – обучение в восьмом-девятом классах.

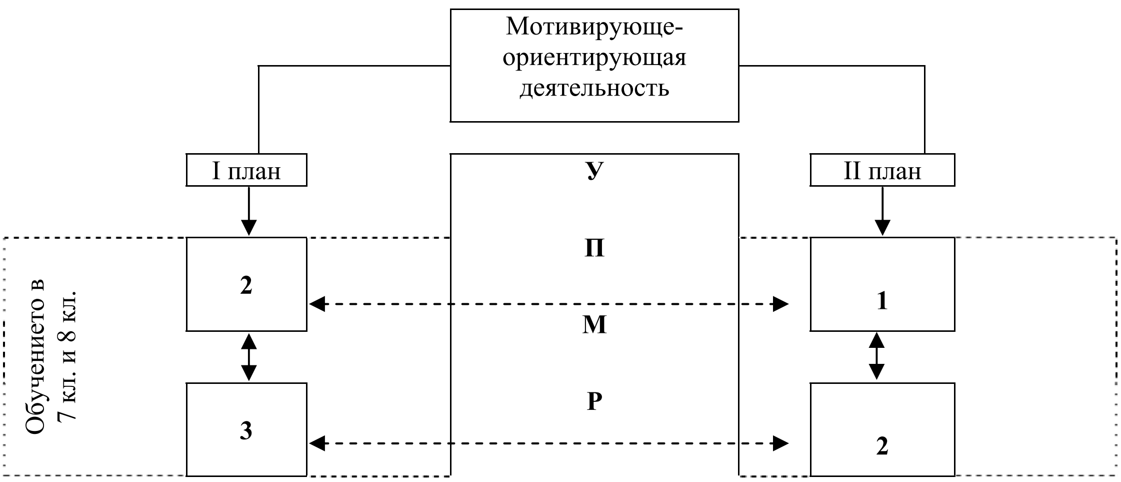
2.3. Метод полной индукции – обучение в девятом-десятом классах. При этом на всех подэтапах затверждаются уже изученные.

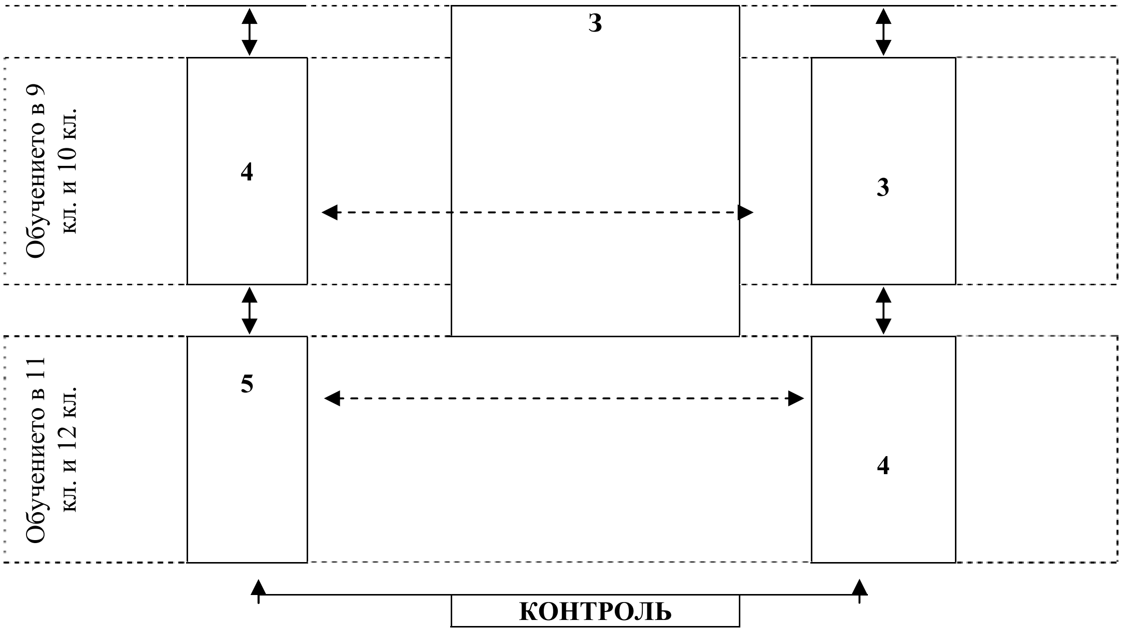
2.4. Метод от противного – обучение в одиннадцатом-двенадцатом классах.

3. Этапы целенаправленного приложения методов решения задач охватывает обучение в течение всего процесса формирования – етапные образци, разбиране и воспроизводство новых доказательств и решений.
4. Этап самостоятельного выбора метода решения и система подходящих математических знаний и умений.
5. Этап контроля и самоконтроля обучения е его коррекция.

Формирование УПМРЗ является сложным и многостепенным педагогическим процессом. Его поэтапное формирование должно соответствовать возрастным особенностям обучаемых, их возможностям воспринимать, обрабатывать и воспроизводить информацию. Вопрос обсуждается в [6].

В настоящей разработке связь между двумя основными планами и возрастными особенностями учеников представим в виде следующей схемы:





Значения в схеме соответствуют деятельностям, номерованными в разработке, описывающей два аспекта формирования УПМРЗ.

Обучение в формировании УПМРЗ является долгим и необходимым процессом. Его целенаправленное применение поднимает умение решения задач на более высокую степень самостоятельности и осознанности. Следовательно, обучение является эвристичным (развивающим), провоцирует творческие интересы учеников.

Литература

1. Фридман, Л.; Волков, К. – Психологическая наука учителю, Москва, 1985, “Просвещение”.
2. Выгодский Л.С. Проблема обучения и умственного развития в школьном возрасте. “Избранные психологические исследования”, Москва, 1956.
3. Гальперин, П.Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка. “Вопросы психологии”, 1969, № 1.
4. Трайчев, Т. Целенасочена дейност за усвояване на методи за решаване на задачи. Сравнение на учебници за VII клас. Шумен, 2003, УИ “Еп. К. Преславски”.
5. Трайчев ,Т. Дейности за усвояване на някои методи за решаване на задачи. Сравнение на учебници за VIII клас. Шумен, 2004, УИ “Еп. К. Преславски”.
6. Трайчев ,Т. Умение за прилагане на някои методи за решаване на задачи. Етапи на формиране. Варна, 2006, УИ “Еп. К. Преславски”.
7. Трайчев ,Т. Математические задачи как средство формирования умения приложения некоторых методов решения задач. Донецк, 2005 г.

УДК 373.5.016..51

Л.В. Черних
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,
м. Київ

Диференційоване навчання математики на основі пізнавальних стилів

Сучасний світ стрімко змінюється, внаслідок чого змінюється рівень вимог до людських ресурсів й якості їх освіти, математичної зокрема. Реформування сучасної української школи є головним важелем впливу на формування, розвиток та якість знань, здібностей, компетенцій і цінностей особистості, тому і є важливою складовою економічного і соціокультурного розвитку.

У Концепції математичної освіти 12-річної школи зазначено, що головні цілі навчання математики передбачають оволодіння учнями системою математичних знань, умінь і навичок не як самоціль, а як засіб розвитку пізнавальних і особистісних якостей учня. Поряд з цим, необхідно зауважити, що ефективність навчання математики (як і будь-якого предмету) вимагає комплексного підходу як до змісту, так і до створення сприятливого режиму пізнавальної діяльності школяра, його навчальної діяльності загалом. Задекларована орієнтація навчання на особистість учня стане реалією шкільної практики за умови, що зміст, методи й форми організації навчання будуть підпорядковані меті всебічного розвитку особистості не уявного, а конкретного учня, з його ментальною суб’єктністю й навчальними перевагами.

Мова йдеться про актуальність індивідуалізації та практики диференційованого навчання. Зараз існують різні концепції й підходи до індивідуалізації навчального процесу, найбільш поширеними з яких є:

- нова стандартизація освіти та індивідуалізація частини змісту стандартів і форм профілізації навчання;

- диференціація навчання;
- реалізація індивідуального підходу з урахуванням інтересів, нахилів і пізнавальних можливостей дітей;
- концепція особистісно-орієнтованого навчання (у межах якої проводиться чітке розмежування індивідуалізації та диференціації, коли пропонується принципово важлива ідея опори у навчанні на особистісний досвід й особливості школярів (за Якіманською І.С.) [11];
- побудова навчання як засобу самореалізації;
- пропозиції змін змісту навчання щодо гуманітаризації, тощо.

Та незалежно від того, яким саме чином розуміють індивідуалізацію навчання, всі підходи визнають, що психологічною основою її є урахування індивідуальних відмінностей і особливостей учнів: віку, пізнавальних процесів пам'яті, властивостей нервової системи, рис характеру та волі, мотивації, здібностей, стану фізичного здоров'я, а також про соціальні особливості соціального статусу учня, сімейних обставин та ін.

Будь-які моделі диференціювання навчально-виховного процесу конкретно втілюються у різних формах, рівнях, етапах. З цього боку, навчальну диференціацію можна розглядати як технологію врахування індивідуально-психологічних особливостей учня і виділити три етапи:

1. Вивчення навчальних можливостей учнів і визначення типологічних груп шляхом використання певної системи критеріїв.

2. Вибір форм і методів навчальної роботи, адекватних змісту матеріалу, етапу процесу навчання, дидактичній меті й обраній моделі диференціації.

3. Оцінка результативності здійсненої технології.

Впровадження диференціації навчання математики (всіх етапів) займали і займають чільне місце у дослідженнях вчених–дидактиків Бурди М.І., Слєпкань З.І., Капіносова А.І., Забранського В.Я., Корсакової О.І., Буринської Н.М., Збруєвої А.А. та ін. Як зазначила З.І. Слєпкань: „…в Україні за останнє десятиріччя виконано кілька дисертаційних досліджень з проблеми диференціації навчання математики".[8] Більшість вчених розглядали аспекти диференціацїйованого навчання математики за класичною моделлю критеріїв.

Як свідчить досвід, організаційні питання щодо традиційного розподілу дітей (І етап) розв'язуються більш оперативно, ніж проблеми розробки і оптимального вибору гідної методики (ІІ етап). Це зумовлено, за словами Якиманської І.С., недостатністю методичного обґрунтування психолого-педагогічних критеріїв диференціювання учнів.[10] Оскільки останнє безпосередньо стосується робочої гіпотези нашого дослідження, то звернемося до традиційної критеріальної бази, яку висунув Бабанський С.О. [1], і яка включає урахування:

- рівня розвитку психологічних процесів і властивостей мислення;
- наявності навичок й умінь учбової праці;
- ставлення до навчання;
- вихованості певних якостей характеру;
- працездатності.

Згодом такі критерії було доповнено Калмиковою З.І. ще одним параметром – "научуваністю2, головним показником якої виступала "економність" мислення: "Научуваність – складна динамічна система інтелектуальних властивостей особистості, що формує якості розум, від яких залежить продуктивність навчальної діяльності." [4,56] Глибина та поверховість розуму, гнучкість та інертність, стійкість та хиткість, свідомість розумової діяльності, і, нарешті, самостійність та чутливість до допомоги - ті самі якості з наведеного визначення.

Як відмічає російський вчений-психолог Холодна М.О. [9], розробка діагностики вказаних першого й останнього параметрів тільки-но почалася, тому легше пояснити чому саме працюючі вчителі частіше обирають інші критеріальні моделі. Наприклад, проведене нами (2005-2006 рр.) опитування вчителів математики

м. Свердловська Луганської області свідчить, що більшість вчителів (92 %) ураховує лише два критерії: здатність до навчання і навчальну працездатність учня, і виділяють три рівні означених параметрів (високий, середній і низький). І хоча в науці навчальна працездатність учня визначається як фізіологічна якість, пов'язана із особистим ставленням до навчання, свідомістю, прагненням і наполегливістю учня, а складовими здатності до навчання є: певний обсяг наявних знань, умінь та навичок, на які спирається школяр під час вивчення нового матеріалу, тобто навченість, механізм розумової діяльності, ступінь самостійності у розв'язанні завдань, та на практиці їх рівень розвитку визначається за рівнями навчальних досягнень учнів(а іноді, нажаль, й ототожнюється).

Таким чином, потреба в ґрунтовному вивченні практики диференційованого підходу до організації спільної навчальної діяльності старшокласників сучасної профільної школи, недостатність досліджень диференціації у навчанні математики з урахуванням певних сталих особливостей когнітивної сфери учнів порівняно з іншими навчальними дисциплінами, неповнота розв'язання проблеми типологічного групування учнів ,привели нас до висновку, що слід вдосконалювати саме систему критеріїв розподілу учнів при здійсненні диференційованого підходу до організації навчальної діяльності , щодо урахування ще одного параметра – пізнавальних стилів школярів.

З теорії пізнання відомо, що кожний індивід сприймає світ і ментально структурує та організує його унікальним, тільки йому притаманним шляхом - стилем.

У психології проблеми стилів активно розробляються з початку 1950рр. Зараз вивчені та описані когнітивні стилі, емоційні стилі, стилі професійної діяльності та ін. Наприклад, Климов Є.О. і Мерлін В.С. пропонували ще у кінці 70-х рр. минулого століття за основу індивідуального підходу в навчанні взяти властивості нервової системи саме через можливість формування індивідуального стилю діяльності.[5] Вони досліджували індивідуальний стиль у ході освоєння людиною професійною діяльністю, й, визначали його як „відносно стійку індивідуально – своєрідну організацію діяльності, що складається внаслідок зусиль людини досягти мети найкращим чином у даних зовнішніх та внутрішніх умовах" [6, 73].

Пізнавальний стиль (у загальному розумінні) – це індивідуально – своєрідний спосіб вивчення реальності [9;235]. Десь з початку останнього десятиріччя минулого століття дослідження пізнавальних стилів пішло у різних напрямках, тому зараз констатують 4 види пізнавальних стилів:

- стилі кодування інформації – це індивідуально – своєрідні способи подання інформації залежно від домінування певної модальності досвіду (аудіальний, візуальний, кінестетичний спосіб сприйняття);
- когнітивні стилі – індивідуально – своєрідні способи переробки інформації про актуальну ситуацію (наприклад, імпульсивність – рефлективність; аналітичність – синтетичність і ін.);
- інтелектуальні стилі – індивідуально – своєрідні способи поставлення та розв'язання проблеми (ідеалістичний чи прагматичний, реалістичний та інш.);
- епистемологічні стилі – це індивідуально – своєрідні способи пізнавального відношення людини до дійсності (індивідуальна картина світу).

У закордонній та вітчизняній літературі можна зустріти опис біля 20 різних стилів перших двох груп. Ми притримуємось думки, що формування персонального пізнавального стилю – є одним з напрямків індивідуалізації й диференціації навчання.

Серед великої кількості пізнавальних стилів ми виділяємо ті, що найбільш суттєві в індивідуальній пізнавальній діяльності учнів. Як відомо, навчальна діяльність починається зі сприйняття, а сам матеріал сприймається через візуальний, аудіальний і кінестетичний канали, які в свою чергу визначають певні види пам'яті на основі переваг у процесах запам'ятовування зберігання й відтворення матеріалу, а саме зорову, слухову, моторну. Відповідно різні люди приймають і переробляють інформацію, спираючись або на візуальний досвід (зором і за допомогою уявних образів), або аудіальний досвід (за допомогою слуху), або кінестетичний досвід (через інші чуттєві враження). Тому для візуала типова пізнавальна позиція – дивитись, уявляти, спостерігати; для аудіала – слухати, говорити, обговорювати; для кінестетика – діяти, відчувати [3]. Міри прояву того чи іншого способу сприйняття і представлення лише інформації – залежно від сформованості певних структур когнітивного досвіду – характеризує притаманний йому стиль кодування інформації: аудіальний , візуальний чи кінестетичний. Дидактичні спостереження та наукові психологічні дослідження (Лейтес М.С., Виготський Л.С., Грюндер М. [6;9]) доводять, що у більшості учнів старшого віку один зі стилів сприйняття є однозначно домінуючим, це зумовлено психологічними й фізіологічними особливостями.

Зауважимо, також, що навчальні переваги не обмежуються стилями сприйняття інформації (стилями кодування інформації). Засвоєння і трансформація знань кожним окремим учнем визначається домінантою однієї з двох головних розумових дій – аналізу чи синтезу (аналітичний і синтетичний когнітивні стилі) та індивідуальними якостями реагування на інформацію (імпульсивний і рефлексивний когнітивні стилі). Представники аналітичного когнітивного стилю (вузького діапазону еквівалентності) схильні орієнтуватися на відмінності об'єктів, звертати увагу головним чином на їх деталі й ознаки. Представники синтетичного когнітивного стилю (широкого діапазону еквівалентності), навпаки, схильні орієнтуватися на спільність і схожість об'єктів, класифікувати їх з урахуваннях деяких узагальнених категоріальних основ. Люди з імпульсивним когнітивним стилем швидко висувають гіпотези в ситуаціях альтернативного вибору, при цьому роблять багато помилок. Для полярного рефлективного стилю, навпаки, характерними є більш повільний темп прийняття рішення в аналогічній ситуації, відповідно вони роблять мало помилок.

Таким чином, наявність перелічених пізнавальних стилів ми пропонуємо покласти в основу розподілу учнів на типологічні групи для реалізації диференційованого підходу, а саме:

- *аудіальний, візуальний і кін естетичний стилі кодування інформації (А,В,К);*
- *когнітивні стилі діапазону еквівалентності розумових дій – аналітичний та синтетичний (Ан; С);*
- *когнітивні стилі характеру реагування на інформацію - імпульсивний та рефлективний (І;Р).*

Для учнів старшого шкільного віку під час навчання математики ми обираємо досить полярні когнітивні стилі: аудіальний-візуальний; синтетичний-аналітичний та імпульсивний-рефлективний. Кореляція останніх визначає наступні вісім типів учнів: *(А-АН-Р); (А-С-Р); (А-Ан-І); (А-С-І); (В-Ан-Р); (В-С-Р);(В-Ан-І); (В-С-І).*

Такі показники були обрані не випадково, бо саме сприйняття визначає ступінь засвоєння матеріалу, а визнання пріоритету аналітичної або синтетичної розумової дії, позбавляє нас методичних помилок в структуруванні змісту й організації пізнавальної діяльності учнів ,і, нарешті урахування більшого інтелектуального потенціалу рефлективних учнів у порівнянні з імпульсивними школярами становлять додаткову психолого – педагогічну основу більш ефективної внутрішньої диференціації на суб'єктному рівні. Специфічні ознаки і прояви домінування пізнавального стилю, які характеризують представників різних типів, ґрунтуються на нашому досвіді спостереження за учнями, спілкуванні з ними; результатах діагностичної експрес-методики; оцінках педагогів; вивченні відповідних літературних джерел.

Прояв кожного стилю у групі розподіляється від вкрай імпульсивного до вкрай рефлективного через помірно виражені ознаки й нейтральні типи (відносна рівновага).Згідно наших даних, у звичайному класі (без попереднього відбору) приблизно рівна кількість індивідів означених восьми типів (10-12%).

То ж яким чином ефективно забезпечити особистісні освітні потреби учнів з різними когнітивними стилями у вивченні математики? У дидактиці єдина відповідь – використання та вдосконалення методів і навчання форм навчальної діяльності, які далі деталізуються у методичні прийоми і лише потім реалізуються вчителем на уроці.

Оберемо за основні методи організації навчально-пізнавальної діяльності - словесні, наочні, практичні (аспект передачі та сприйняття навчальної інформації); індуктивні, дедуктивні, традуктивні (логічний аспект); пояснювально-репродуктивні та інформативно-пошукові (аспект характеру пізнавальної діяльності); самостійна робота та робота під керівництвом вчителя (аспект керування навчанням). Під час вибору і поєднання методів навчання керуватимемось тим, наскільки методи відповідають:

- принципам навчання;
- меті і завданням навчання;
- навчальному змісту;
- навчальним можливостям школярів: віковим, рівню підготовленості, особливостям класного колективу;
- умовам і часу, який відведений для навчання;
- можливостям (досвіду, рівню теоретичної і практичної підготовленості, особистісним якостям) учителя.

Ми обрали: за провідний принцип – індивідуалізацію навчання ,що на практиці реалізується у вигляді диференційованого підходу; за мету - оволодіння учнями системою математичних знань, умінь і навичок не як самоціль, а як засіб розвитку пізнавальних і особистісних якостей учня(у тому числі і стилів навчальної діяльності);за провідні пізнавальні можливості – персональні пізнавальні стилі учнів.

Зважаючи на особливості прояву виділених нами пізнавальних стилів у навчальній діяльності та за попередніми результатами дослідження можна скласти таблицю відповідності їм методів навчання (таблиця 1).

Відповідність методів навчання пізнавальним стилям старшокласників ***Таблиця 1***

Методи навчання		А-Ан-Р	А-С-Р	А-Ан-І	А-С-І	В-Ан-Р	В-С-Р	В-Ан-І	В-С-І
за джерелом знань	словесні	+	+	+	+	±	±	-	-
	наочні	+	±	±	-	+	+	+	+
	практичні	+	+	+	±	+	+	+	±
за характером пізнавальної діяльності	репродуктивні	±	+	±	+	±	+	±	+
	проблемно-пошукові	+	±	+	±	+	±	+	±
	дослідні	+	±	±	-	+	±	+	-
за логікою викладання	індуктивні	+	±	+	-	+	±	+	-
	дедуктивні	±	+	-	±	±	+	-	+
	традуктивні	+	-	±	-	+	±	+	-
за ступенем самостійності	самостійні	+	±	±	-	+	+	±	±
	під керівництвом вчителя	±	+	±	+	±	±	±	±

У таблиці «+» означає оптимальну відповідальність; «±» - часткову відповідність, а «-» - невідповідність.

За нашою гіпотезою про роль когнітивних стилів у навчанні математики, учні комбінації стилів В-Ан-Р потребують самостійності, індуктивного характеру викладання навчального матеріалу з будь-якого джерела знань організація навчальної діяльності і її зміст повинні нести проблемно-пошуковий характер. Це пояснюється тим, що рефлективні аналітики включаються до процесу навчання завдяки їх переважній організації на внутрішні стимули [3, 101]. Взагалі у аналітиків, а у рефлективних особливо, легше проходить генералізація навчального матеріалу, перенесення знань і умінь, бо їм притаманна більш раціональна стратегія пізнавальної діяльності.

Сучасний світ, з його орієнтацією на логіку, технократичність і технологічність, робить більш сприятливим навчання математики для аналітиків – візуалістів, що певною мірою визначається власне предметом і методом самої математики. Учні інтуїтивного типу (з домінуючою правою півкулею мозку), які частіше всього одночасно бувають учнями аудіального , контекст-залежного типу, схильними до синтезу та рефлексії є менш успішними у навчанні математики.[7] Таким учням важко виділити деталі навчального змісту і перенести знання й уміння у нову ситуацію, тому їм потрібне керівництво з боку вчителя, дедуктивне викладання репродуктивними і частково-пошуковими методами.

Особливої уваги потребують учні імпульсивного характеру реагування. Вони мобільно реагують, активно працюють, і , здається ,що краще засвоюють. Та на жаль це не так: велика кількість помилок, нездатність адекватно оцінювати навчальну ситуацію затримують процес генералізації знань у імпульсивних учнів. Тому вчитель поєднуючи репродуктивні і проблемно - пошукові методи (наприклад, евристичну бесіду) може запобігти багатьом утрудненням у навчанні імпульсивних синтетиків.

Фундаментальні дослідження в галузі психології пізнавальної діяльності доводять, що пізнавальні стилі виступають як природжені, доволі сталі якості особистості, які важко змінити зовні [3;5]. Тому очевидним є висновок, що з кожним учнем або з відносно однорідною групою за спільністю стилів можна і треба працювати за допомогою відповідних методів і способів організації навчальної діяльності, які б ефективно розвивали якості учнівських пізнавальних стилів. Щоб правильно вибрати форму навчальної роботи, вчитель повинен визначити її реальні можливості в досягненні навчальних завдань, її відповідність навчальному змісту й етапу навчання, персональним пізнавальним стилям учнів і т.і.

Запропонований нами підхід до диференціації навчання математики передбачає не лише урахування існуючих й виділених стилів, а й розвиток та збагачення тих пізнавальних стилів , які опинились менш сприятливими до навчання математики. Для цього велике значення має вибір адекватної форми організації навчальної діяльності учнів, бо окрім методів навчання, серед дидактичних утворень найбільш залежних від пізнавальних особливостей учнів виділяють саме форми організації навчання (таблиця 2).

Таблиця 2. Організація навчальної діяльності старшокласників

А-Ан-Р - Індивідуальна й робота в парах, проблемно-пошукова діяльність (доведення чи складна задача) з медитативною орієнтацією на раціоналізм у розв'язанні задач; - Поєднання всіх методів логіки викладання (вербально), організація повторення вголос, дотримання оптимального темпу і ритму протягом кількох уроків; - Використання на уроці звукового фону (музики); - Використання взаємооцінювання і самооцінювання виконання контрольних тестів без обмеження часу.	В-Ан-Р - Індивідуальна й робота в парах, проблемно-пошукова або дослідна діяльність (інтелектуальний марафон) з медитативною орієнтацією та емпіризм; - Використання зорових опор (у вигляді схем, таблиць, діаграм та т. і.), орієнтація в інформаційному просторі(уникнення репродукції), переважне надання самостійності, дотримання оптимального темпу і ритму протягом кількох уроків; - Використання взаємооцінювання і самооцінювання, виконання контрольних тестів закритого типу без обмеження часу.
А-С-Р - Індивідуальна репродуктивна (загальна або детальна інструкція) і проблемно - пошукова діяльність в парах і малих групах; - Використання переважно дедуктивних вербальних методів, організація повторення вголос, дотримання оптимального темпу і ритму діяльності протягом 1-2 уроків; - Використання самооцінювання, виконання контрольних тестів без обмеження часу, залікова форма контролю.	В-С-Р - Індивідуальна репродуктивна (за алгоритмом чи зразком) і проблемно - пошукова діяльність в парах і малих групах; - Використання переважно дедуктивних методів з демонстраціями, зоровими опорами (загальних опорних конспектів у вигляді схем, таблиць, діаграм та т. і.), - Використання самооцінювання, виконання контрольних тестів відкритого типу без обмеження часу, письмова форма контролю.
А-Ан-І - Переважно колективна і коопероване - групова проблемно-пошукова та дослідна діяльність (мозковий штурм), індивідуальна робота індуктивного характеру(математичний диктант); - Поєднання всіх методів логіки викладання (вербально), дотримання оптимального (доволі швидкого) темпу і ритму протягом частини уроку; - Використання на уроці звукового фону(музики); - Використання взаємооцінювання, виконання контрольного опитування з обмеженням часу.	В-Ан-І - Колективна і коопероване - групова проблемно-пошукова та дослідна діяльність (пошук раціональних методів доведення, побудови чи розв'язання); - Використання конкретно - індуктивних методів до організації індивідуальної роботи з зоровими опорами, дотримання оптимального(швидкого) темпу і ритму протягом частини уроку; - Використання взаємооцінювання, виконання письмових контрольних тестів закритого типу з обмеженням часу.
А-С-І - Індивідуальна репродуктивна, колективна і коопероване-групова частково - пошукова діяльність під керівництвом учителя (дискусії); - Використання абстрактно-дедуктивних методів з метафоричною орієнтацією в усному розв'язанні задач і	В-С-І - Індивідуальна репродуктивна діяльність (практична робота), коопероване-групова і робота у парах частково - пошукового характеру (пошук всіх можливих методів розв'язання) під керівництвом учителя; - Використання абстрактно-дедуктивних методів з

опорою на попередній досвід; - Використання самооцінювання і взаємооцінювання, виконання контрольного опитування (залік) з обмеженням часу.	емпіричною орієнтацією в письмовому розв’язанні задач і опорою на попередній досвід; - Використання самооцінювання і взаємооцінювання, виконання контрольних тестів відкритого типу з обмеженням часу.

У таблиці наведено методичні особливості навчання учнів виділених, згідно з нашою гіпотезою, типів та рекомендації щодо організації їх навчальної діяльності.

Важко з абсолютною точністю визначити переваги і недоліки кожної форми навчальної роботи. Хоча можна відносно правильно з’ясувати, які умови створює та чи інша форма для прояву учнів в різних видах навчальної діяльності. Усі умови, які створюють різні форми навчальної роботи, можна розділити на сприятливі, не зовсім сприятливі і несприятливі . Наведемо приклади.

Під час вивчення нового матеріалу високої складності фронтальна бесіда, яка проводиться швидким темпом, створює сприятливі умови для прояву активної діяльності учнів з високими навчальними можливостями (у загальноприйнятому значенні), за нашою гіпотезою – аудіальних імпульсивних учнів , переважно аналітиків(А-Ан-І). Вони беруть активну участь в бесіді, сміливо відповідають на запитання, відчуваючи задоволення. Учням з середніми навчальними можливостями цікаво слухати бесіду, хоча вони не на всі питання встигають вчасно відповідати. Мова йдеться перш за все про рефлективних аналітиків аудіального чи візуального стилів сприйняття(А-Ан-Р, В-Ан-Р). Для цих учнів в цілому створюються не зовсім сприятливі умови. Учні з низькими навчальними можливостями потрапляють в несприятливі умови, вони не лише не беруть участі в бесіді, але не встигають стежити за тим, як вирішуються проблемні ситуації, багато чого не засвоюють. У такі ж несприятливі умови за переважністю фронтальних видів діяльності попадають рефлективні візуали синтетики(В-С-Р).

Якщо та сама бесіда проводиться у повільному темпі, вчитель все ретельно розбирає, часто звертається до слабких учнів, допомагаючи їм все з’ясувати, та оцінює умови, які створюються для інших груп?! Для учнів з високими навчальними можливостями створюються умови, які не стимулюють, а гальмують їх активність. У навчанні математики це учні, комбінації пізнавальних стилів яких - А-Ан-І та В-Ан-І. Зате в досить сприятливих умовах виявляються власне групи А-С-Р та В-С-Р, і в не зовсім сприятливих умовах – учні чотирьох інших груп(А-Ан-Р, А-С-І, В-Ан-Р, В-С-І)

При конструюванні навчального процесу треба шукати шляхи створення хороших умов для прояву активності всіх груп учнів. Це можливо при поєднанні форм навчальної роботи, наприклад, фронтальної і диференційовано-групової. Конструюючи заняття, вчитель на основі ретельного аналізу можливостей конкретних форм може добирати їх поєднання, що забезпечить високу ефективність навчального процесу, оптимальну результативність навчальної діяльності всіх учнів при раціональному використанні часу.

Не дивлячись на те , що учні досягають , як на нашу думку, кращих результатів коли використовують свій переважний пізнавальний стиль, є сенс сприяти гнучкості мислення і реакції на інформацію поза рамками їхнього стилю. Б.Л.Лівер відмічає, що це особливо важливо, якщо враховувати, що не всі викладачі, з якими учні зіткнуться у майбутньому, опиняться здатними змінювати свій стиль викладання у відповідності до навчальних переваг учнів.[7,26] Американська дослідниця пропонує вчителям притримуватися схеми НЗТ (навчання – закріплення –тестування), згідно з якою навчання і тестування повинно асоціюватися з найбільш явними навчальними стилями дитини, а закріплення – з їх полярними проявами. Цієї ж думки притримуються і російські науковці Холодна М.О., Гельфман Е.М. та ін. [9] Вони вважають, що робота із завданнями для полярного пізнавального стилю сприяє збагаченню ментального досвіду учнів. Ми ж вважаємо за потрібне під час вивчення і первинного засвоєння нового матеріалу використовувати індивідуальні, в парах та групові форми навчальної діяльності, об’єднуючи учнів за стилями сприйняття та домінуючої розумової дії (гомогенні групи). На роках закріплення та застосування знань – робота в парах, групові та кооперативні форми роботи у гомогенному й гетерогенному складах. Навчальна діяльність у гетерогенній групі, коли об’єднуються різні типи стилів сприйняття, розумових дій та реагування, сприяє не тільки збагаченню ментального досвіду учнів, а й розвиває гнучкість інтелектуальних й інших психологічних феноменів, що в решті-решт, забезпечує створення стильового балансу на уроці. Контроль і корекцію знань учня рекомендується здійснювати індивідуально на основі навчальних переваг (за його стилем), це дає рівні можливості всім старшокласникам у демонстрації того, що вони справді знають і уміють, а це безумовно вплине на рівень досягнень учня, а значить і на його успішність.

Запропонована форма здійснення диференційованого підходу до організації навчання не може служити швидкому досягненню заповітній меті масової школи – навчаючи всіх навчити кожного. Та ми вважаємо, що це основа для плідної роботи, яка базується не на інтуїції та бажаннях, а на урахуванні об`єктивно існуючих сталих ознаках психологічних ресурсів особистості – на її персональних пізнавальних стилів.

Література

1. Бабанский Ю.К. Дифференцированный подход при использовании методов самостоятельной работы/ Методы обучения в современной общеобразовательной школе. - М.: Просвещение, 1985. - С.171-175.

2. Голант Е.Я. Методы обучения в современной школе. - М.: Просвещение, 1967.

3. Зуєв І.О. Візували, аудіали, кінестетики: оптимальні стилі засвоєння навчальної інформації// Практична психологія та соціальна робота. - 2005. - № 10. - С. 21-24.

4. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. - М.: Педагогика, 1981. – 200 с.
5. Климов Е.А. Индивидуальные стили деятельности/ Психология индивидуальных различий. Тексты. Под ред. Гиппенрейтер Б. – М.: МГУ, 1982. - С.74-77.
6. Когнитивные стили: тезисы научно-практического семинара/ Под ред. Колги В. - Таллин, 1986. - 252с.
7. Ливер Бетти Лу, Обучение всего класса/ Пер. с англ. О.Е. Биченковой. - М.: Новая школа, 1995. - 48с.
8. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2006. – 240 с.
9. Холодная М.А. Психология интеллекта. - СПб.: Питер, 2002. – 387 с.
10. Чередов И.М. О дифференцированном обучении на уроках. - Омск: Западно-сибирское книжное изд-во, 1973. – 155 с.
11. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования. - М.: Сентябрь. - 2000. – 176 с.

І.М. Горда
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
м. Київ

Моніторинг навчальних досягнень студентів: аналіз досвіду впровадження

Постановка проблеми. Сьогодні перед вищою школою постають завдання пошуку нових шляхів удосконалення навчально–виховного процесу, розробки якісно нового підходу до вивчення дисциплін, ефективних форм, методів і засобів навчання для підвищення якості його результатів. Тому створення дійового механізму керування організацією та якістю навчального процесу – одна з основних вимог підготовки висококваліфікованого фахівця.

Рівень системи вищої аграрної освіти варто оцінювати за станом, в якому перебуває аграрний сектор держави. При цьому, провідниками та новаторами нових ідей та досягнень виступають випускники системи вищої аграрної освіти, вони беруть на себе роль ідеологів, оскільки є найбільш прогресивною частиною аграрного середовища. Від рівня їх професійної підготовки, навиків, умінь, освіченості, самоосвіти залежить розвиток та зміни в аграрному секторі України. Випускники вищих аграрних закладів виступають рушійною силою руху аграрного сектору.

Тому професійно підготувати майбутніх фахівців – аграрників, від яких залежить існування та перспективи розвитку АПК, є досить складним і відповідальним завданням.

Основу такої підготовки закладають фундаментальні, природничі науки. Зростає роль і значення опанування студентами фундаментального компонента вищої освіти, в першу чергу математичного. На курс вищої математики опирається вивчення всіх професійних дисциплін. Математика входить до переліку дисциплін природничо – наукової підготовки студентів вищих навчальних аграрних закладів. Її нормативні змістовні модулі визначають обов'язкову складову індивідуального навчального плану [1, с. 53-61]. Таким чином ця дисципліна закладає ту базу, маючи яку, молоді фахівці зможуть самостійно підвищувати свій фаховий рівень, розв'язувати творчо та впевнено питання, що виникають в АПК, будь-то створення нових технологій, нових машин чи їх експлуатація.

Внаслідок цього виникає потреба у відстеженні якості математичної освіти студентів вищих навчальних аграрних закладів. Розробка засобів і методик якісного вимірювання навчальних досягнень студентів – одна із проблем вищої школи. Вирішити цю проблему можна шляхом проведення якісних моніторингових досліджень, заснованих на наукових підходах до їх організації, проведенні та обробці отриманих результатів.

Отже, у вищих аграрних навчальних закладах виникає необхідність у створенні системи моніторингу якості математичної освіти студентів, яка б надавала можливість отримувати оперативну, точну і об'єктивну інформацію про поточний стан освітньої системи, про зміни в ній, а також носити прогностичний характер, що при необхідності дозволило своєчасно здійснювати методичну підтримку кожного навчального закладу та вносити відповідні корективи в навчально-виховний процес.

Аналіз останніх досліджень [2] показав, що існує достатня кількість публікацій з проблеми теоретичного обґрунтування моніторингу якості освіти. Нас цікавить моніторинг на рівні практичного впровадження, тому ми вирішили з'ясувати стан проблеми дослідження в практиці навчання студентів вищих навчальних аграрних закладів. Ми намагалися знайти відповіді на запитання: "Які моніторингові дослідження здійснювалися в Україні в галузі освіти ?", "Які перспективи впровадження моніторингу у ВНЗ України ?", тощо.

На сьогодні в Україні відбувається часткове втілення системи моніторингу якості освіти, зокрема затверджені певні нормативні та програмні документи: Укази Президента "Про національну доктрину розвитку освіти" (2002 р.) [3, 4], і "Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні" (2005 р.) [5], Постанови Кабінету Міністрів України "Деякі питання запровадження зовнішнього оцінювання та моніторингу якості освіти" (2004 р.) [6] і "Про невідкладні заходи щодо запровадження зовнішнього незалежного оцінювання і моніторингу якості освіти ” [7], накази Міністерства освіти і науки України “Про організаційні заходи щодо підготовки та проведення у 2006 р. зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу якості освіти випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти” (2006 р.) [8], у яких запропоновано створити Український центр оцінювання якості освіти.

Невирішені проблеми. Незважаючи на те, що уже частково розроблена нормативна база для створення системи моніторингу якості освіти з використанням мережі регіональних моніторингових центрів, питання створення та розробки системи моніторингу залишається не вирішеними по цей час.

Формулювання цілей статті. Автор поставив за мету проаналізувати стан проблеми дослідження в практиці навчання студентів ВНЗ та представити в статті результати констатуючого експерименту.

Основна частина. На сьогодні вже є певні досягнення в плані практичного впровадження моніторингу якості освіти на різних рівнях. Розглянемо деякі з них.

Так, у місті Горлівка Мишанська Л. та Позднякова Л. запроваджують моніторинг якості викладання англійської мови в загальноосвітніх школах. Мета моніторингу – аналіз стану викладання англійської мови, а також рівня компетентності учнів. Вчителі розглядають моніторинг якості освіти, моніторинг самоосвітньої діяльності учнів, учнівський моніторинг, моніторинг рівня професійної майстерності педагогічних кадрів. Заслуговують уваги розроблені ними таблиці динаміки якості навчальних досягнень учнів з англійської мови, технологічні карти за підсумками вхідної діагностичної контрольної роботи з англійської мови, зведена таблиця за показниками загальноосвітніх закладів освіти, таблиця порівняльного аналізу якості знань учнів з англійської мови (початковий моніторинг – підсумковий), лист спостереження та оцінки уроку, карта відстеження ефективності уроку [9, с. 15-21].

Достатній досвід по впровадженню моніторингу має Донецька область.

Так, педагогічний колектив загальноосвітньої школи I-III ступенів № 5 Донецької області з профільним навчанням, протягом трьох років працює над проблемою моніторингу якості освіти на основі порівняльного динамічного аналізу [10, с. 42]. При цьому особлива увага приділяється реалізації корекційної функції педагогічної діяльності. Здійснюється організація допрофільного і профільного навчання на основі результатів анкетування учнів та батьків.

Працівниками кафедри управління Донецького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти розроблена програма розвитку самоосвіти учнів з 1-го по 11-й класи, створена модель випускників школи, готових до самоосвітньої діяльності, модель багатосторонньої діяльності учня в режимі моніторингу якості освіти, зібрано й розроблено діагностичний матеріал для моніторингових досліджень [10, с. 85-95].

Крім цього в Донецькій області розроблена цільова регіональна програма управління якістю освіти на різних рівнях: учень (самомоніторинг власних навчальних досягнень) – учитель (самомоніторинг педагогічної діяльності) – навчально-виховний заклад (внутрішній моніторинг) – район/місто, область (зовнішній моніторинг) [11].

Донецька багатопрофільна гімназія № 150 має десятирічний досвід моніторингового супроводу управління процесом навчання, виховання і розвитку учнів. Моніторингова діяльність в навчальному закладі відбувається на основі цільової програми “Освітній моніторинг”, метою якої є: модернізація системи управління гімназією на підставі моніторингу; експертне оцінювання результатів діяльності освітньої системи гімназії; корегування діяльності окремих ланцюгів функціонування освітньої системи гімназії на підставі даних моніторингу; моделювання та прогнозування розвитку гімназії [12]. Моніторинг у гімназії здійснюється за напрямками: моніторинг оздоровчої функції, моніторинг особистісного розвитку учнів, моніторинг навчальних досягнень учнів, моніторинг динаміки педагогічної майстерності, моніторинг ефективності управлінських рішень.

В Дніпродзержинському технічному ліцеї моніторинг проводиться на таких рівнях: моніторинг управлінської діяльності, моніторинг професійної майстерності, моніторинг успішності навчання, моніторинг психологічного стану та збереження здоров’я. Мірошник Н. розробив програму по вивченню стану викладання предметів, аналітичні таблиці перевірки стану викладання навчальних програм з предметів, програма проведення класно – узагальнюючого контролю, таблиці для аналізу результатів вивчення рівня організації навчально-виховного процесу на уроці та організації навчально – пізнавальної діяльності учнів [13].

Ділиться своїм досвідом і група вчених (Максимов О., Максимова Г., Крамаренко І.), які провели дослідження по застосуванню моніторингу навчання в Мелітопольській гімназії № 10 (Запорізька область) [14]. Адміністрацією гімназії було здійснено аналіз якості знань учнів з усіх предметів в цілому і з кожного зокрема. Вчені стверджують, що проведене моніторингове дослідження дало можливість адміністрації по-новому подивитися на успіхи і невдачі окремих учителів – предметників, кураторів груп, на досягнення кожного учня і загальні результати діяльності всього колективу. Керівництво гімназії розробило певну структурну базу інформації про учнівський контингент, зібраної за останнє десятиріччя.

У Національному педагогічному університеті ім. М. П. Драгоманова створено Центр моніторингу, основними завданнями якого є організація і здійснення методичного керівництва науковими дослідженнями та іншими видами робіт, пов’язаними з проведенням моніторингу і забезпеченням якості підготовки фахівців. У Центрі моніторингу функціонують п’ять відділів: відділ змісту педагогічної освіти; відділ освітніх технологій; відділ оцінювання навчальних досягнень; відділ соціального моніторингу; відділ проектування системи якості освіти в університеті. Моніторинг у НПУ ім. М.П. Драгоманова передбачає здійснення трьохрівневого контролю за якістю підготовки фахівців (оцінювання навчальних досягнень студентів), в тому числі: ректорський (1 раз на семестр); директора (декана) – 2 рази на семестр; кафедральний – щомісяця [15].

Харківський регіон має також певний досвід проведення вимірювання якості щодо діяльності освітньої галузі. Це проведення оцінювання та на його підставі рейтингування районних (міських) відділів (управлінь) освіти. Запропонована Головним управлінням освіти і науки у 2002 р. система рейтингів складалася із 21-ї області оцінювання. Області оцінювання, а значить, і рейтинги поділялися на 2 блоки (блок А та блок Б), кожний з яких має самостійне значення для аналізу якості навчальної роботи учнів, педагогів та ресурсів для подальшого розвитку: блок А – якісні досягнення в освіті; блок Б – стан людського розвитку в освіті [16].

Питання моніторингу якості математичної освіти учнів вивчають Бродський Я., Павлов О. [17, 18], Глюза О. [19], Федченко Л. [20].

Так, Бродський Я. та Павлов О. розробили діагностичний комплект для проведення моніторингу якості математичної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Комплект розроблено лабораторією з проблем математичної освіти Донецького Національного університету за підтримки Центру математичної та комп’ютерної освіти МІОТ у відповідності з угодою з Науково-методичним центром середньої освіти Міністерства освіти і науки України. Комплекс складається з таких блоків: навчально-методичне оснащення, діагностичні пакети, комп’ютерне забезпечення, комплекс–посібник для організації самостійної роботи на етапі корегування математичної освіти учнів [17, 18].

Федченко Л. та відділ математики обласного інституту післядипломної педагогічної освіти у Донецькій області проводили моніторинг якості математичної освіти школярів, який включав наступні етапи: контролюючий, оцінювально – результуючий, корекційний, управлінський. Автор демонструє таблицю по відслідковуванню навчальних досягнень учнів протягом трьох років та діаграму, яка показує приріст навчальних досягнень учнів з 6 по 11 клас з алгебри [20].

Отже, як показало попереднє вивчення інформаційного матеріалу з проблеми впровадження моніторингу якості освіти, її розробляють дуже мало вітчизняних педагогів, а викладачів математики вищих аграрних закладів серед них зовсім немає.

Внаслідок цього ми вирішили провести констатуючий експеримент з метою з’ясування наявного досвіду (якщо він є) по впровадженню моніторингу якості математичної освіти студентів ВНЗ. Ми хотіли дізнатися: чи проводиться моніторинг якості математичної освіти студентів у вищих навчальних закладах, і якщо проводиться, то яким чином? Які проблеми виникають при впровадженні моніторингу в навчальний процес.

Констатуючий експеримент проводився у 2007 р. методом анкетування викладачів ВНЗ України. В експерименті були задіяні 8 ВНЗ України: Луганський Національний аграрний університет, Львівський державний аграрний університет, Сумський Національний агарний університет, Таврійська державна агротехнічна академія, Дніпропетровський Національний аграрний університет, Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, Полтавський державний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, Полтавський університет споживчої кооперації України.

Анкета містить 10 запитань:

1. *Що таке моніторинг навчальних досягнень студентів ?* (Ваша думка).
2. *Чи проводиться моніторинг навчальних досягнень студентів у вузі, в якому Ви працюєте?*
   Так Ні
3. *Як часто проводяться заходи з моніторингу у Вашому вузі?*
   - На рівні університету (раз у семестр)
   - На рівні факультету (2 рази у семестр)
   - На рівні кафедри (щомісячно)
   - Ваш варіант
4. *Моніторинг навчальних досягнень студентів з математики здійснюється під час:*
   - Лекції
   - Практичного заняття
   - Семінарського заняття
   - Консультації
   - За рахунок окремо виділено часу
   - Ваш варіант
5. *Які з названих нижче форм контролю Ви використовуєте для проведення моніторингу навчальних досягнень студентів з математики?*
   - Самостійна робота
   - Усне індивідуальне опитування
   - Фронтальне опитування
   - Математичний диктант
   - Тестування в письмовій формі
   - Комп'ютерне тестування
   - Контрольна робота

- Інтегроване оцінювання навчальних досягнень студентів з математики (накопичувальна система оцінок)
- Ваш варіант

6. *Моніторинговими дослідженнями у вузі, в якому Ви працюєте керує:*
   - Центр моніторингу
   - Координатор моніторингових досліджень на факультеті
   - Викладач кафедри математики
   - Ваш варіант
7. *Як інтерпретуються і використовуються результати моніторингу навчальних досягнень студентів з математики в навчальному процесі Вашого вузу?* (коротко опишіть власний досвід)
8. *Результати моніторингових досліджень інтерпретуються в наступних системах оцінювання:*
   - П'ятибальна
   - Дванадцятибальна
   - ECTS
   - інша вибрана вузом (вкажіть яка)
9. *Для проведення успішних моніторингових досліджень з математики у Вашому вузі відчувається потреба:*

- В методичному забезпеченні (вимірники, шкала оцінювання, анкети тощо)
- В інформаційному забезпеченні (семінари, огляди, статті тощо)
- В наявності нормативної бази досліджень (положення, інструментарій)
- В ефективних технологіях проведення моніторингу
- Нічого не потрібно, все необхідне є
- Ваш варіант

10. *Використання моніторингу навчальних досягнень студентів з математики у ВНЗ:*

- Сприяє покращенню якості математичної освіти студентів
- Удосконаленню процесу навчання математики
- Не дає відчутних результатів
- Не потрібне в навчальному процесі вузу, бо не приносить ніякої користі
- Ваш варіант

За результатами анкетування ми зробили наступні висновки, які подано нижче.

Перше запитання анкети було відкритим "*Що таке моніторинг навчальних досягнень студентів?"*. Нас цікавило теоретичне розуміння викладачами даного поняття. На жаль, більшість викладачів вищих аграрних вузів (40 %) не дали відповідь на дане запитання. Інша частина відповідей розподілилася на 5 груп: контроль знань і умінь студентів (24 %); зріз знань студентів (18 %); відслідковування результатів навчання дисципліни (10 %); спостереження і аналіз навчальних досягнень студентів в навчальному процесі (6 %) та інтегроване оцінювання навчальних досягнень студентів (2 %). У свою чергу, викладачі ВНЗ неаграрного профілю поділили всі відповіді на 7 груп: перевірка наявних знань студентів незалежними експертами (22%); контроль за розвитком навчальних навиків студентів (21 %); систематичний облік навчальних навиків студентів (11 %); постійне спостереження за навчальними досягненнями студентів з метою відповідності їх бажаному результату (11 %); відслідковування рівня знань, умінь та навичок студентів (5 %); технологія оцінювання поточних знань студентів з метою регулювання та прогнозування подальшої навчальної діяльності (3 %). На жаль, 22 % викладачів не дали відповіді на перше запитання.

На запитання *"Чи проводиться моніторинг навчальних досягнень студентів у вузі, в якому Ви працюєте ?"*, більшість викладачів як вищих аграрних закладів (98%), так і ВНЗ неаграрного профілю (100 %), дають ствердну відповідь.

Аналіз відповідей викладачів на запитання *"Як часто проводяться заходи з моніторингу у Вашому вузі ?"* показали, що найвищу частоту проведення мають моніторингові заходи на рівні кафедри (щомісячно) у вищих аграрних закладах (46%) та у ВНЗ неаграрного профілю (40 %), на другому місці – на рівні університету (раз у семестр) –26 % та 22 %, далі, на рівні факультету – 26 % та 35 %. 2 % викладачів вищих аграрних закладів та 3 % викладачів ВНЗ неаграрного профілю вибрали свій варіант відповіді – проведення моніторингових заходів по кожному модулю.

Відповіді на четверте запитання показали, що моніторинг навчальних досягнень студентів з математики у вищих аграрних закладах здійснюється під час практичного заняття. Цьому варіанту відповіді викладачі віддали найбільшу кількість голосів – 50 %, на другому місці лекція – 24 % , далі семінарське заняття – 10 %, консультація і окремо відведений час для проведення моніторингу по 8 %. У вищих неаграрних закладах схожа картина: 48 % викладачів відповіли, що моніторинг навчальних досягнень студентів з математики здійснюється під час практичного заняття, лекції (16 %), за рахунок окремо відведеного часу та консультацій (по 14 %) та семінарського заняття (8 %).

Щодо використання форм контролю для проведення моніторингу навчальних досягнень студентів з математики, на думку викладачів вищих аграрних закладів, найпоширенішими є контрольна робота (26 %), усне індивідуальне опитування (18%), самостійна робота (16 %) та тестування в письмовій формі (14 %), інша частина відповідей розподілилася між варіантами відповідей математичний диктант (8 %), інтегроване оцінювання навчальних досягнень студентів з математики (8 %), фронтальне опитування (6 %) та комп'ютерне тестування (4 %). Відповіді викладачів вищих навчальних закладів неаграрного профілю наступні: контрольна робота (29 %), самостійна робота (19 %), інтегроване оцінювання навчальних досягнень студентів з математики (14 %), усне індивідуальне опитування та фронтальне (по 11 %), тестування в письмовій формі (8 %), математичний диктант (5 %) та комп'ютерне тестування (3 %).

Отже, як бачимо, моніторинг навчальних досягнень студентів з математики як у вищих аграрних закладах, так і у вищих навчальних закладах неаграрного профілю, здійснюється на практичних заняттях у формі контрольних робіт.

Цікавим виявилося те, що майже у всіх ВНЗ моніторинговими дослідженнями керує викладач – 88 % (аграрні вузи) та 65 % (неаграрні вузи). Варіант відповіді – координатор моніторингових досліджень на факультеті, вибрали 10 % викладачів вищих аграрних закладів і 24 % викладачів вищих неаграрних закладів. Лише 2 % викладачів вищих аграрних закладів і 11 % викладачів неаграрних закладів відповіли, що моніторинговими дослідженнями у вузі керує центр моніторинг.

Отже, дані результатів анкетування свідчать про те, що не у кожному ВНЗ створений спеціальний центр моніторингу, який повинен займалися організацією та впровадженням моніторингових досліджень, тобто викладачам доводиться самостійно обирати напрямки моніторингових досліджень, розробляти критерії та показники, тощо.

Зміст питання *"Як інтерпретуються і використовуються результати моніторингу навчальних досягнень студентів з математики в навчальному процесі Вашого вузу?"* полягав у розкритті досвіду викладачів по впровадженню моніторингових заходів. Але у результаті анкетування виявилося, що більше половини викладачів аграрних вузів (54 %) та 66 % викладачів вищих неаграрних закладів не дали відповіді на дане запитання. Тож, мабуть, це свідчить про те, що досвід основної маси викладачів ВНЗ по впровадженню моніторингу навчальних досягнень студентів з математики ще не достатній. Хоча деякі викладачі і діляться своїми досягненнями: в аграрних вузах результати моніторингових досліджень представляються на рівні факультету у формі зведеної таблиці (16 %) і використовуються для корекції тестових завдань, робочих програм, підходів до викладання матеріалу (14 %), виявлення проблем у знаннях студентів та їх корекції (4 %), відбору студентів для участі у міжнародних олімпіадах (4 %) та для удосконалення технологій проведення моніторингу. На жаль, 6 % викладачів вищих аграрних вузів відповіли, що результати моніторингу навчальних досягнень студентів з математики у вузі ніяк не використовуються і не інтерпретуються. У вищих навчальних закладах неаграрного профілю викладачі відповіли, що результати моніторингових досліджень у вузі використовуються для покращення якості знань студентів, вдосконалення процесу навчання (16 %), для створення рейтингу студентів (8 %), для аналізу причин негативних результатів математичної підготовки студентів та розробки плану діяльності для подальшої роботи з ними (5%). Шкода, що 5 % викладачів ніяк не використовують отримані результати.

Стосовно систем оцінювання, в яких інтерпретуються результати моніторингових досліджень, то на першому місці п'ятибальна система – 50% аграрні вузи та 38 % неаграрні вузи, на другому місці ECTS – 36 % та 32 % відповідно, на третьому інша вибрана вузом (стобальна) – 8 % і 19 %, далі дванадцятибальна – 6 % та 11 %. Отже, викладачі надають перевагу традиційній системі оцінювання – п'ятибальній системі.

Відповіді викладачів на 9 – те запитання показали, що їх більшість при проведенні моніторингових досліджень відчувають потребу в методичному забезпеченні (вимірники, шкала оцінювання, анкети, тощо). Так, 48 % викладачів вищих аграрних закладів та 30 % викладачів ВНЗ неаграрного профілю вибрали цей варіант відповіді. 20 % викладачів вищих аграрних закладів та 35 % викладачів ВНЗ неаграрного профілю вважають, що для проведення успішних моніторингових досліджень у вузі відчувається потреба в ефективних технологіях проведення моніторингу, по 16 % – в наявності нормативної бази досліджень (положення, інструментарій), 10 % та 5 % відповідно в інформаційному забезпеченні (семінари, огляди, статті). 10 % викладачів вищих аграрних вузів та 5 % викладачів неаграрних закладів відповіли, що нічого не потрібно, все необхідне є.

Задаючи викладачам 10-те запитання, ми хотіли дізнатися їх думку стосовно ефективності впровадження моніторингу навчальних досягнень студентів з математики у ВНЗ. Так, 48 % викладачів вищих аграрних профілів та 51 % викладачів вищих неаграрних профілів вважають, що використання моніторингу навчальних досягнень студентів з математики у ВНЗ сприяє удосконаленню процесу навчання математики, 40 % та 38 % відповідно – покращенню якості математичної освіти студентів. Шкода, що деякі викладачі (10 % та 11 %) вважають, що використання моніторингу в навчальному процесі ВНЗ не дає відчутних результатів.

Висновки. Таким чином, за результатами констатуючого експерименту ми можемо зробити висновок, що на сьогодні у вищих навчальних аграрних закладах України моніторинг навчальних досягнень студентів з математики здійснюється формально під час практичних занять у формі контрольних робіт. Тому, на наш погляд, невирішеною частиною окресленої проблеми залишається: розробка методичного забезпечення моніторингу (вимірники рівня навчальних досягнень студентів); розробка концептуальних засад і створення технології та механізму системи моніторингу якості математичної освіти студентів вищих аграрних закладів.

Література

1. Болонський процес: нормативно – правові документи / Укладачі З. І. Тимошенко, І. Г. Оніщенко, А. М. Греков, Ю. І. Палеха. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2006. – 102 с.

2. Горда І. М., Швець В. О. Моніторинг якості математичної освіти студентів ВНЗ аграрного профілю як проблема дослідження // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 27. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – 156 с.

3. Національна доктрина розвитку освіти в Україні в ХХІ столітті. – К.: Шкіл. світ, 1999. – 24 с.

4. Указ Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347 "Про Національну доктрину розвитку освіти" // У кн.: Законодавчі акти України з питань освіти. – К.: Парламентське вид-во, 2004. – 158 с.

5. Указ Президента України "Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в України" від 4 липня 2005 р. №1013 // Освіта України. – 2005. – №51(447). – с. 2-3.

6. Деякі питання запровадження зовнішнього оцінювання та моніторингу якості освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 р. №1095 // Освіта України. – 2004. – № 66 (580). – с. 3-4.

7. Про невідкладні заходи щодо запровадження зовнішнього незалежного оцінювання і моніторингу якості освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2005 р. №1312 // Освіта України. – 2005. – № 92 (753). – с.3.

8. Про організаційні заходи щодо підготовки та проведення у 2006 р. зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу якості освіти випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти: Наказ Міністерства освіти і науки України від 21.01.2006 р. №30 // Освіта України. – 2006. – №10 (807). – с. 1-4.

9. Мишанська Л. Л. Впровадження шкільного моніторингу / Л. Л. Мишанська, Л. В. Позднякова // Управління школою: науково – методичний журнал. – 2004. – № 9. – с. 14-21.

10. Яковлєва Раїса Сергіївна, Денисова Наталія Федорівна, Коваленко Олександр Вікторович, Макаренко Олена Володимирівна, Чернігова Лідія Григорівна. Моніторинг: практика впровадження: Зб. Матеріалів / Відкрита педагогічна школа / Лідія Григорівна Чернігова (упоряд.). – К. : Плеяди, 2005. – 111 с.

11. Іванов О. Моніторинговий підхід у досягненні якості академічної освіти / О. Іванов // Відкритий урок: розробки, технології, досвід. – 2004. – № 7/8. – с. 27-29.

12. Мірошник Н. Система моніторингу: практика впровадження / Н. Мірошник // Відкритий урок: розробки, технології, досвід. – 2004. – № 7/8. – с. 29-35.

13. Пасечнікова Л. Моніторинг особистісного розвитку учнів як умова формування успішної особистості // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2006. – с. 26-28.

14. Максимов О., Максимова Г., Крамаренко І. Моніторинг як засіб управління процесом навчання в школі // Рідна школа. – 2006. – січень. – с. 65-66.

15. Концептуальні засади моніторингу і забезпечення якості освіти в Національному педагогічному університеті ім.. М. П. Драгоманова, Київ, 2005.

16. Рядова З. Система моніторингу загальної середньої освіти в регіоні як умова забезпечення якості освіти // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2006. – № 6. – с. 8-13.

17. Бродський Я. С., Павлов О. Л. Моніторинг якості математичної підготовки учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Посібник для вчителів, методистів, керівників навчальних закладів, органів освіти, студентів педагогічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНУ, 2003. – 36 с.

18. Діагностичний комплект для проведення моніторингу якості базової математичної підготовки учнів 4-11 класів / Бродський Я. С., Павлов О. Л., Афанасьєва О. М., Євтухова О. В., Сліпенько А. К., Сурядна О. О. . – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005.

19. Глюза О. Застосування моніторингових досліджень для виявлення закономірностей стану базової математичної підготовки // Дидактика математики. – 2005. – № 24. – с. 268-271.

20. Федченко Л. Про моніторинг якості математичної освіти школярів в Донецькій області // Дидактика математики . – 2005. – № 24. – с. 272-276.

О.І. Кривовяз
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
м. Київ

Особливості формаційного тестування при вивченні теми "Диференціальні рівняння першого порядку"

Сучасна тенденція зменшення кількості годин, відведених на вивчення математики в навчальних планах підготовки галузевих фахівців у вищих навчальних закладах, спонукає до суттєвого перегляду традиційних курсів вищої математики з метою пошуку таких шляхів мінімізації їх об'ємів, які б не призводили до втрати внутрішньої логіки побудови курсів вищої математики, але при цьому забезпечували б необхідний рівень знань та володіння математичним апаратом, який використовується при вивченні дисциплін професійної та практичної підготовки.

Зауважимо, що особливого значення набуває створення цілісної системи підготовки фахівців, в якій би цикли фундаментальних дисциплін були фахово орієнтовані і зібрані в єдиний блок. В цьому випадку детальний аналіз змісту кожного з предметів блоку та відстеження міжпредметних зв'язків дозволило б запобігти дублюванню та згорнути об'єм матеріалу, встановивши раціональну послідовність вивчення окремих предметів у часових рамках.

При малій кількості годин, відведених на вивчення вищої математики студентами технологічних спеціальностей, особливу увагу слід приділити скрупульозному відбору навчального матеріалу, вдосконаленню традиційних та пошуку нових методичних прийомів викладання та перевірки засвоєння навчального матеріалу, орієнтуючись в першу чергу на формування практичних навичок володіння математичним апаратом.

В даній статті вашій увазі пропонується наше бачення можливого варіанту методичних та організаційних прийомів проведення практичних занять по конкретній темі «Диференціальні рівняння першого порядку». Розділ «Диференціальні рівняння» є важливою складовою курсу вищої математики і вивчається студентами всіх технологічних спеціальностей, але на проведення практичних занять по темі «Диференціальні рівняння першого порядку» в робочих програмах, як правило, відводиться лише 4-6 годин. Тому при проведенні практичних занять, на наш погляд, слід сконцентрувати увагу на таких основних моментах, як формування у студентів вміння розпізнавати найпростіші типи ДР першого порядку та вміння реалізовувати процедуру розв'язання ДР цих типів.

Оскільки значна частина студентів має досить слабку шкільну математичну підготовку, що часто проявляється у невмінні аналізувати математичні вирази за їх структурою та виконувати прості перетворення над ними, то для зменшення утруднень при набутті навичок розпізнання типів ДР першого порядку, слід, як нам здається, передусім стандартизувати форму запису кожного з типів ДР першого порядку.

Зупинимось на основних типах диференціальних рівнянь першого порядку, які вивчаються студентами технологічних спеціальностей:

диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними;

диференціальні рівняння, однорідні відносно незалежної змінної x та невідомої функції y;

диференціальні рівняння, лінійні відносно невідомої функції y та її похідної y'.

Для кожного з цих диференціальних рівнянь пропонується, так звана, стандартизована форма запису і акцентується увага на особливостях такої форми, наводяться формаційні тести на розпізнання типів ДР та формулюються алгоритми розв'язання кожного з типів ДР першого порядку.

Для диференціальних рівнянь першого порядку ***з відокремлюваними змінними***, на нашу думку, логічною в якості стандартизованої є така форма запису:

$$M_1(x)\cdot M_2(y)\cdot y' = N_1(x)\cdot N_2(y). \qquad (1)$$

Обов'язково слід акцентувати увагу на суттєвій особливості ДР з відокремлюваними змінними, яка полягає в тому що, вирази, які стоять в лівій частині рівняння перед y' і в правій частині, є добутками функцій, кожна з яких залежить тільки від однієї змінної (***x*** чи ***y***), підкресливши також місце розташування y'. Якщо ДР записане в іншій формі, то слід виконати алгебраїчні перетворення, намагаючись звести його до вигляду (1). У разі, якщо це неможливо зробити, робиться висновок, що воно не є ДР першого порядку з відокремлюваними змінними.

Вивченню процедури розв'язання ДР першого порядку з відокремлюваними змінними приділяємо особливу увагу, оскільки вона є основною складовою процедур розв'язання ДР першого порядку двох інших типів.

Процедуру розв'язання ДР першого порядку з відокремлюваними змінними демонструємо на конкретних прикладах, подаючи її у вигляді **<u>алгоритму</u>**; при цьому, чітко виділяємо і коментуємо кожен крок розв'язання.

Алгоритм розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними

> **<u>1 крок.</u>** Записуємо похідну y' у вигляді відношення диференціалів $\dfrac{dy}{dx}$:
>
> $$M_1(x)\cdot M_2(y)\cdot\frac{dy}{dx} = N_1(x)\cdot N_2(y).$$
>
> **<u>2 крок.</u>** Помножаємо і ліву, і праву частини рівняння на dx **:**
>
> $$M_1(x)\cdot M_2(y)\cdot dy = N_1(x)\cdot N_2(y)\cdot dx.$$
>
> **<u>3 крок.</u>** Формуємо вираз, на який слід поділити і ліву, і праву частини рівняння, щоб відокремити змінні.
>
> $$\boxed{M_1(x)}\cdot M_2(y)\cdot dy = N_1(x)\cdot\boxed{N_2(y)}\cdot dx \Big/ M_1(x)\cdot N_2(y).$$
>
> Виконуємо операцію ділення
>
> $$\frac{M_2(y)}{N_2(y)}dy \boxed{=} \frac{N_1(x)}{M_1(x)}dx.$$

В результаті отримуємо ДР, в якому *змінні відокремлено*; можна інтегрувати.

4 крок. Інтегруючи ліву і праву частини рівняння

$$\int \frac{M_2(y)}{N_2(y)}dy = \int \frac{N_1(x)}{M_1(x)}dx,$$

$\Phi_1(y) = \Phi_2(x, C)$ отримуємо - загальний інтеграл ДР, де C – довільна стала.

Процедуру розв'язання завершено.

Зауваження. При виконанні дії ділення на 3-ому кроці, будемо вважати, що $M_1(x)\cdot N_2(y)\neq 0$.

Відокремлення змінних є кульмінацією – ключовим моментом у процедурі розв'язання ДР першого порядку з відокремлюваними змінними. З огляду на це, стає зрозумілою перевага обраної нами стандартизованої форми запису ДР першого порядку такого типу, оскільки на 3-ому кроці алгоритму розв'язання рівняння місце розташування знака «=» підсилює (унаочнює!) суть процедури відокремлення, відділяючи вираз, який залежить тільки від змінної ***x***, від виразу, який залежить тільки від змінної ***y***.

Зауважимо, що в разі, коли вихідне ДР записане у диференціальній формі

$$M_1(x)\cdot M_2(y)dy + N_1(x)\cdot N_2(y)dx = 0,$$

після перенесення виразу $N_1(x)\cdot N_2(y)dx$ в праву частину рівняння, розв'язуємо ДР за наведеним вище алгоритмом, починаючи з 3-го кроку.

З метою формування у студентів вміння розпізнавати серед інших ДР першого порядку ДР з відокремлюваними змінними нами застосовується тестування у, так званому, «колективному режимі». Суть його полягає в тому, що студенти, отримавши однакові картки з набором ДР першого порядку із завданням – вказати ті ДР, в яких можливе відокремлення змінних, виконують це завдання, а потім разом з викладачем обговорюють структуру кожного з рівнянь і можливість (або неможливість) відокремлення змінних у ньому.

КАРТКА	**Зразок виконання**	
***Завдання*. Вказати ті ДР, в яких можливе відокремлення змінних.**		
1) $xy\cdot y' = (x+2)\cdot\left(y^2-1\right)$;		*так*
2) $x^2\cdot y' = 5y + x^2 y$;	$\Rightarrow$; $x^2\cdot y' = y\cdot\left(5+x^2\right)$	*так*
3) $y' - y^2 = xy$;	$\Rightarrow y' = y\,\underline{\underline{(y+x)}}$;	*ні*
4) $y' + 3x = xy^2$;	$\Rightarrow y' = x\cdot\left(y^2-3\right)$;	*так*
5) $\left(1-x^2\right)\cdot y' + 2xy = 1$;	$\Rightarrow \left(1-x^2\right)\cdot y' = \underline{\underline{1-2xy}}$;	*ні*
6) $\left(xy^2+x\right)dx + \left(y - x^2 y\right)dy = 0$;	$\Rightarrow x\left(y^2+1\right)dx = -y\left(1-x^2\right)dy$;	*так*
7*) $y' = \frac{y}{x}\cdot\ln\frac{y}{x}$;	$\Rightarrow y' = \frac{y}{x}\cdot\underline{\underline{(\ln y - \ln x)}}$	*ні*

Використання колективного обговорення результатів тестування дає можливість кожному студенту побачити зроблені ним помилки, звернутися до викладача із запитаннями, а викладачу дає можливість встановити ті моменти, які викликають утруднення у студентів і потребують додаткових пояснень. Такий методичний прийом сприяє створенню розумової напруги у студентів, більшій концентрації їх уваги, знижує рівень утруднень і підсилює здатність студентів зрозуміти особливості дій, які дають можливість розпізнати ДР з відокремлюваними змінними.

В подальшому проведення індивідуального формаційного тестування за аналогічними картками дає можливість отримати інформацію про рівень сформованості у кожного окремого студента вміння розпізнавати ДР першого порядку з відокремлюваними змінними. Така інформація може бути використана викладачем для корегування темпу вивчення теми.

Починаючи вивчення однорідного ДР першого порядку, зауважимо, що в загальному випадку розпізнання ДР такого типу серед інших типів ДР першого порядку ґрунтується не стільки на зоровому сприйнятті форми ДР, скільки на виконанні певних алгебраїчних перетворень.

Стандартизованою формою запису ДР першого порядку для перевірки на однорідність, будемо вважати таку:

$$y' = f(x,y). \qquad (2)$$

Перевірка ДР першого порядку на однорідність *відносно аргументу* x *і невідомої функції* y базується на понятті однорідної функції і полягає в наступному: в правій частині рівняння (2) замість змінної x слід записати tx, а замість змінної $y - ty$ і провести всі можливі спрощення. Якщо в результаті змінна t, яка відіграє роль індикатора, скоротиться

$$f(tx,ty) = f(x,y),$$

тобто функція $f(x,y)$ є однорідною функцією *нульового виміру*, то диференціальне рівняння (2) є ***однорідним*** *відносно аргументу* x *і невідомої функції* y.

Зауважимо, що у випадку, коли функція $f(x,y)$ представлена у вигляді

$$f(x,y) = \varphi\left(\frac{y}{x}\right),$$

тобто в праву частину рівняння (2) змінні x та y ходять у вигляді „зв'язки” $\frac{y}{x}$, висновок про його *однорідність відносно змінних* x *та* y можна зробити автоматично.

Особливістю процедури розв'язання однорідного відносно змінних y та y ДР першого порядку є наявність **трьох етапів**:

підготовчого, на якому виконується заміна змінної $y = zx$ (де $z = z(x)$ - нова невідома функція, а $y' = z'x + z$), що дозволяє звести однорідне рівняння до ДР першого порядку з відокремлюваними змінними: $$y' = f(x,y) \Rightarrow z'x + z = f(z) \Rightarrow$$ $$\Rightarrow z'x = f(z) - z \qquad (3)$$ **основного**, який полягає в розв'язанні отриманого ДР *з відокремленими змінними* (3) за відповідним (відомим студентам!) ***<u>алгоритмом</u>***; **завершального** (повернення до „старої” змінної), який полягає у заміні в отриманому розв'язку змінної z на $\frac{y}{x}$: $$\varPhi(z,C) = 0 \quad \varPhi\left(\frac{y}{x}, C\right) = 0.$$

Як свідчить наш досвід, запис однорідного ДР першого порядку у вигляді (2) дає можливість уникати зайвих утруднень на підготовчому етапі розв'язання рівняння та знизити ймовірність виникнення помилок при зведенні його до ДР з відокремлюваними змінними. Тому, якщо однорідне відносно аргументу x і невідомої функції y ДР записане у диференціальній формі $M(x,y)dy + N(x,y)dx = 0$, краще перейти до форми запису у вигляді (2):

$$y' = -\frac{N(x,y)}{M(x,y)} = f(x,y).$$

Як і в попередньому випадку, при формуванні навичок розпізнання серед інших ДР першого порядку однорідних відносно змінних x та y диференціальних рівнянь доцільним є проведення формаційного тестування як у "колективному", так і в індивідуальному режимах. Нижче наведені зразки відповідних карток для тестування.

КАРТКА 1	**КАРТКА 2**
<u>Завдання</u>. **Вказати однорідні** *відносно аргументу* x *і невідомої функції* y **ДР першого порядку.**	***<u>Завдання.</u>*** **Вказати однорідні** *відносно аргументу* x *і невідомої функції* y **ДР першого порядку.**
1) $y' = \frac{y}{x} - 2\frac{x^2}{y^2}$;	1) $y' = \frac{y}{x}\ln\frac{y}{x}$;

2) $y' = \frac{xy}{x^2+2y^2}$; 3) $x^2y' + xy = y$; 4) $xy' + y = x^2$; 5) $x^2y' - xy = y^2$; 6) $xy' + y = 2\sqrt{xy}$.	2) $xy' - y = xe^{\frac{y}{x}}$; 3) $yy' = e^{x+y}$; 4) $xy' = \sqrt{x^2+y^2} + y$; 5) $xy' = \frac{y}{\ln x}$; 6) $x^2y' = x^2 + 3xy + y^2$.

Диференціальні рівняння першого порядку ***лінійні*** *відносно невідомої функції* y *та її похідної* y', як правило, записують у стандартизованій формі:

$$y' + p(x)\cdot y = q(x). \qquad (4)$$

Розпізнання лінійних ДР першого порядку серед інших ДР базується на зоровому сприйнятті структури виразу в цілому з акцентом на особливості входження в цей вираз змінної y та її похідної y' і не викликає у студентів серйозних утруднень.

Процедура розв'язання лінійного ДР першого порядку включає в себе також **три етапи**:

підготовчий, на якому виконується заміна змінної $y = u\cdot v$ (за методом Бернуллі), де $u = u(x)$ і $v = v(x)$ - дві невідомі функції, а $y' = u'\cdot v + u\cdot v'$:

$$u'\cdot v + u\cdot v' + p(x)\cdot u\cdot v = q(x) \Rightarrow u'\cdot v + u\cdot\left(v' + p(x)\cdot v\right) = q(x);$$

основний, який полягає в послідовному розв'язанні *двох ДР з відокремлюваними змінними*:

1) $v' = -p(x)\cdot v$ та 2) $u'\cdot v = q(x)$

за відомим студентам ***алгоритмом*;**

завершальний, в якому з розв'язків цих рівнянь формується загальний розв'язок заданого лінійного ДР першого порядку:

$$y(x) = u(x,C)\cdot v(x).$$

Зауважимо, що, навчаючи студентів розпізнанню типів ДР першого порядку, зустрічаємося з утрудненням, яке виникає у них в зв'язку з нечітким використанням термінології в підручниках. Справа в тому, що *однорідним* називають рівняння (2), де функція $f(x,y)$ є *однорідною функцією* нульового виміру *відносно змінних* x *та* y, а також *лінійним однорідним* називають рівняння (3) у випадку, коли $f(x)\equiv 0$, яке є *однорідним відносно функції* y *та її похідної* y'. Якщо, вживаючи термін "однорідне рівняння", не підкреслювати характер однорідності, вказуючи в першому випадку – "*однорідне відносно змінних* x *та* y", а в другому – "*лінійне однорідне відносно функції* y *та її похідної* y'", то у частини студентів не формується чітке уявлення про відмінність цих випадків і виникає певна плутанина. Тому, особливо на перших етапах вивчення типів диференціальних рівнянь, слід обов'язково, застосовуючи термін "однорідне", вказувати на характер однорідності відповідного рівняння.

Вивчення теми "Диференціальні рівняння першого порядку" завершується заключним формаційним тестуванням, метою якого є перевірка рівня сформованості вміння розпізнавати типи ДР першого порядку перед проведенням традиційної модульної контрольної роботи.

Зауважимо, що в деяких випадках питання про тип ДР першого порядку може мати неоднозначну відповідь.

Так, рівняння виду $ay^k\cdot y' = bx^k$, де a, b, k - числа ($a\neq 0$, $b\neq 0$, $k\neq 0$), є ДР з відокремлюваними змінними і одночасно однорідним відносно змінних x та y.

Рівняння виду $M_1(x)\cdot y' = N_1(x)\cdot y$, де $M_1(x)$, $N_1(x)$- неперервні функції, є лінійним однорідним ДР відносно y та y' і одночасно ДР відокремлюваними змінними.

Рівняння виду $axy' + by = cx$, де a, b, c - числа ($a\neq 0$, $b\neq 0$, $c\neq 0$), є лінійним відносно y та y' і одночасно однорідним ДР відносно змінних x та y. Якщо $c = 0$, то рівняння $axy' + by = 0$ є ДР з відокремлюваними змінними, лінійним однорідним відносно y та y' та однорідним відносно змінних x та y.

Сказане вище слід враховувати при складанні тестів на розпізнання типів ДР першого порядку.

Можливі два варіанти тестів:

- тести, до складу яких включені ДР першого порядку, кожне з яких належить тільки до одного з типів;
- тести, до складу яких включені ДР першого порядку, деякі з яких можуть бути одночасно віднесені до різних типів.

В першому випадку питання про тип ДР першого порядку має однозначну відповідь, а в другому випадку – найповнішою відповіддю слід вважати таку, в якій виявлені ті ДР, які можуть бути віднесені одночасно до різних типів і вказано до яких саме.

Зразки карток, які можна запропонувати студентам, наведені нижче.

КАРТКА 1	**КАРТКА 2**
<u>Завдання.</u> **Визначити тип кожного з ДР першого порядку.**	***<u>Завдання.</u>*** **Визначити тип кожного з ДР першого порядку.**
1) $x^2y' - xy = y^2$;	1) $y' - 2y = ye^x$;
2) $x^2y' - xy = 1$;	2) $yy' = e^{x+y}$;
3) $y' - \frac{y}{x} = x\sin x$;	3) $xy' - y = xe^{\frac{y}{x}}$;
4) $y' - y = e^{2x}$;	4) $xy' + y = e^x$;
5) $xy' - y = x\sin\frac{y}{x}$;	5) $y'tgx - y = 1$;
6) $y' - y = y^2e^x$;	6) $2xy' + 3y = 4x$;
7) $y' + y^2 = x$.	7) $3xy' = 5y$.

На жаль, в переглянутих нами підручниках, не згадується про можливість віднесення ДР першого порядку одночасно до різних типів.

Слід підкреслити, що формаційне тестування на розпізнання типів диференціальних рівнянь першого порядку є тільки підготовчим етапом перевірки знань студентів і ні в якому разі не може замінити традиційної контрольної роботи, яка дає можливість перевірити вміння виконувати всі кроки процедури розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку кожного з трьох типів.

Зауважимо, що поетапне формаційне тестування протягом вивчення всієї теми носить „каскадний" характер, коли при кожному наступному тестуванні розширюється поле інформації, яке охоплюється тестами і підвищується рівень складності завдань. Перевагою такої схеми тестування є можливість, відстежуючи динаміку формування вміння розпізнавати типи ДР першого порядку, корегувати структуру аудиторних та домашніх завдань, визначаючи їх необхідну кількість та рівень складності.

Обмаль часу, відведеного на вивчення теми «Диференціальні рівняння першого порядку», вимагає серйозної роботи, пов'язаної з плануванням кожного окремого практичного заняття:

- ретельного відбору найбільш типових прикладів для розв'язання в аудиторії та для домашніх завдань;
- кропіткої роботи по створенню тестів (з чітким уявленням про час їх проведення), детального аналізу результатів тестування та швидкого реагування на отримані результати;
- розробки завдань для модульних контрольних робіт на розв'язання диференціальних рівнянь та принципів оцінювання цих завдань.

Відмітимо, що як би мало часу не було відведено на вивчення студентами теми «Диференціальні рівняння першого порядку», слід обов'язково виділити час на розв'язання задач прикладного характеру.

Література

1. Гронлунд, Норман Е. Оцінювання студентської успішності: Практ. посіб. – К.: Навчально-методичний центр „Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні", 2005. – 312 с.
2. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр „Академия", 2001. – 136 с.
3. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символьних засобів у навчанні математики: Монографія. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1986. – 512 с.
5. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі/ Посібник. – К.: Видавничий центр „Академія", 2002. – 624 с.
6. Бугір М.К. Математика для економістів: Посібник. – К.: Видавничий центр „Академія", 2003. – 520с.
7. Соколенко О.І. Вища математика: Підручник. – К.: Видавничий центр „Академія", 2002. – 432 с.

Н.І. Одарченко
Сумський державний університет,
Суми

Деякі питання методики досягнення обов’язкових результатів навчання при вивченні математичних дисциплін за кредитно-модульними технологіями

Уведення кредитно-модульних технологій навчання дозволяє досягти обов’язкових результатів математичної освіти при вивченні кожної конкретної теми модуля. А це забезпечує розвиток професійної компетентності студентів інженерних та технічних спеціальностей.

Реформування освіти в сучасних умовах вимагає поліпшення якості професійної підготовки фахівців. Уведення в процес навчання кредитно-модульних технологій спрямовано на досягнення рівня обов’язкової підготовки спеціалістів усіх рівнів. Велике значення для одержання якісної підготовки для технічних спеціальностей має математична підготовка студентів.

Традиційна система вивчення предметів математичного циклу у вищих навчальних закладах освіти була розрахована на те, щоб намагатися навчити кожного на прийнятому на даний момент максимальному рівні. Але змінювалися програми, змінювалися курси, змінювалися між предметні зв’язки і все це потребувало перебудови навчального процесу і зміни системи освіти на цій основі.

Вивчення всього матеріалу на протязі семестру і закінчення його екзаменом чи заліком призводило до того, що значна кількість студентів не оволодівала обов’язковим рівнем знань і вмінь, накопичувалась велика кількість "білих плям" у знаннях. А тому оволодівати основними фаховими дисциплінами студентам у подальшому було важко.

Усунення тих труднощів, які виникли, залежить і від вимог до математичної підготовки студентів. Адже раніше контрольні роботи, що пропонувалися у семестрі, екзаменаційні білети, питання заліків, містили тільки задачі та питання більш високого рівня засвоєння матеріалу, тобто усі завдання в них за своєю складністю відповідали рівню “відмінно”. Наприклад, кожен, хто вивчив курс математичного аналізу, повинен обов’язково уміти розв’язувати диференціальні рівняння 1-го порядку, 2-го порядку. Адже це буде необхідним при вивченні дисциплін інженерного спрямування. Але в білетах частіше пропонувалися задачі типу: "Записати рівняння кривих, для яких точка перетину довільної дотичної з віссю абсцис має абсцису, рівну $2/3$ абсциси точки дотику". Дійсно, для розв’язання цієї задачі треба вміти розв’язувати диференціальні рівняння. Але спочатку треба вміти скласти це рівняння, а це потребує високого рівня розвитку. Тобто, під впливом традиційної системи навчання у вимогах до математичної освіти існують такі протиріччя: якщо "відмінний" рівень оволодіння матеріалом заданий більш повно, то явний опис кожної допустимої межі оволодіння матеріалом, тобто, того рівня, досягнення якого повинно бути обов’язковим для всіх, відсутній.

Уведення у вивчення дисциплін математичного циклу кредитно-модульних технологій, дозволяє виділити ті конкретні знання, уміння та навички, які демонструють студенти в результаті вивчення того чи іншого модуля. Ці обов’язкові результати навчання фіксуються і описуються у кожному модулі, вони відомі кожному учаснику навчального процесу. А для одержання задовільної оцінки студент обов’язкового із усього запропонованого навчального матеріалу в модулі повинен засвоїти певний об’єм знань і умінь, без яких неможливе подальше навчання. Наприклад, якщо студент не оволодів теорією границь, то він не зможе оволодіти теорією рядів. Значить, без такого фундаменту не може бути й мови про одержання професійної підготовки.

Але досягнення обов’язкових результатів навчання – це не єдина мета кредитно-модульних технологій при вивченні математичних дисциплін. Одночасно вони створюють умови для максимального математичного розвитку студентів, що цікавляться даним предметом.

Кредитно-модульна система дозволяє також впорядкувати систему контролю знань і вмінь студентів, позбавитися від стихійності і сваволі у цій справі. Вона дає викладачеві можливість одержувати реальну картину результатів вивчення даного предмету.

Засвоєння матеріалу, що вивчається у курсі математичних дисциплін, відбувається головним чином при розв’язуванні задач. А формування уміння розв’язувати задачі завжди є і буде найважливішою метою навчання математики. При вивченні певного модуля викладачем повинна бути виділена система важливих опорних задач, які будуть формувати у студентів базу знань, на яку можна спиратися при подальшому навчанні, яка дозволить їм сприймати, розуміти і засвоювати послідуючий матеріал. Ці задачі повинні включати у себе достатню кількість стандартних ситуацій, що потребують застосування найбільш поширених прийомів і методів розв’язання. Тому, якщо студент дійсно володіє умінням розв’язувати всі ці задачі, то він зможе розв’язати і більш складні.

Зрозуміло, що вибір опорних задач є у певній мірі умовним. Адже важливим є не те, які задачі взяті як представники, а те, щоб у своїй сукупності вони забезпечували виконання усіх вимог і створювали деякий фундамент для засвоєння матеріалу, що вивчається студентами у даному модулі, були доступні основній масі студентів. Відбір задач обов’язково диктується логікою курсу, його змістом. Велику роль у цьому відіграє досвід, що існує, традиції кафедри. Наприклад, для перевірки умінь знаходити похідні можна взяти функції типу $f(x) = x - 16x^2 + \sin 2x$, $g(x) = 3x^3 - \frac{4}{x^2} + e^{2x}$, $h(x) = \cos 2x \cdot e^{4x}$ і т.д. І не обов'язково, щоб це були задачі типу $y = 3b^2 arctg\sqrt{\frac{x}{b-x}} - (3b+2x)\sqrt{bx - x^2}$ чи $y = \frac{2}{3} arctg \frac{5tg\frac{x}{2} + 4}{3} + \frac{1}{\sqrt{6}} \arcsin\left(x \cdot \sqrt{\frac{b}{a}} \right)$.

Розробка та планування матеріалу за кредитно-модульною системою дозволяє визначити систему обов'язкових задач виходячи із належного аналізу змісту кожного модуля, його зв'язків з іншими математичними курсами і предметами випускних кафедр. А забезпечення обов'язкових результатів навчання по кожній конкретній темі модуля дозволяє забезпечити досягнення підсумкових результатів навчання з кожної конкретної математичної дисципліни і забезпечити якісну підготовку фахівців з даної інженерної чи іншої технічної спеціальності.

Навчання за новими кредитно-модульними технологіями дозволяє приділяти більше уваги формуванню мотивації у вивченні того чи іншого матеріалу, активізації пізнавальної діяльності студентів. Адже від цього залежить не тільки успішність навчання, але і активність у подальшому житі, відношення до інших життєвих проблем. Ця система дає можливість зрозуміти ясність вимог, які ставляться до студентів. Кожен, хто вивчає певний модуль, знає. Що від нього потребують в результаті його роботи, які плани він повинен виконати, яких показників досягти. Навчання по принципу "вчити все, а щось із цього буде перевірено в кінці семестру", як це пропонувалося за традиційною системою, для багатьох студентів було нереально. Воно заважало активному, свідомому вивченню матеріалу. При кредитно-модульних технологіях важливим є відкритість у вивченні певного модуля. На початку модуля всім студентам видаються питання і задачі, які вони повинні обов'язково розглянути. У кінці вивчення модуля всі ці питання і задачі будуть перевірені. Закріплення теоретичного матеріалу теми модуля повинно відбуватися на практичних чи семінарських заняттях, на досить простих і типових завданнях. Не можна, наприклад, тему "Інтегрування частинами" відпрацювати на завданнях типу $\int 8^{\frac{x}{2}} \cos 3x dx$, де застосовується відразу повторне інтегрування частинами, що приводить до вихідного інтегралу, або тему "Диференціальні рівняння 1-го порядку" відпрацьовувати на рівняннях типу $\left(y^2 - 3x^2\right)dx = 2xydx$, де функцією виступає змінна *x*, що не зовсім звично для студентів. Хоча іноді існує думка, що якщо студентів учити на задачах високого рівня складності, то більш низький рівень буде досягнуто обов'язково. І цілі практичні заняття іноді присвячуються розбору олімпіад них задач, або задач. Які містять "творчість" і потребують високого рівня розуміння. У цьому випадку відбувається просте списування з дошки, і якщо думки студентів не мають певний час опори, то вони відключаються від роботи. Тому ніколи більш простих задач вони розв'язувати не навчаться. На семінарських чи практичних заняттях повинен обов'язково відводитися час на відпрацювання задач обов'язкового рівня, які пропонуються у даному модулі. Зрозуміло, що при цьому не весь час на заняттях витрачається на розв'язування подібних задач. Студенти при засвоєнні матеріалу певного модуля обов'язково проходять через систему навчальних вправ і підготовчих, і на застосування основних умінь та навичок, і більш складних.

При організації процесу навчання за кредитно-модульними технологіями важливу роль відіграє самостійна робота студентів, яка у навчальних планах дисциплін займає значну частину учбового навантаження. Але для того, що самостійна робота приносила необхідний ефект, необхідно дотримуватися ряду умов. А зміст усіх видів самостійної роботи визначається змістом тих основних знань і вмінь, що будуть засвоєні у кожній конкретній темі модуля. За типологією і призначенням самостійна робота студентів спрямована на засвоєння нових знань, формування та застосування умінь і навичок, узагальнення і систематизацію знань, підготовку до засвоєння нових знань, виконання різних практичних задач. Але з використанням кредитно-модульних технологій вся самостійна робота повинна бути зорієнтована на розвиток розумових здібностей студентів і оволодіння фаховими дисциплінами. Тому повинно бути більше уваги приділено завданням типу пропедевтичних (актуалізації знань та спрямування їх уваги на підготовку до розв'язання певної проблеми), складанню плану виконання певного завдання, написання доповідей, проведення певних дослідницьких робіт. При викладанні математичних дисциплін за модульними технологіями широке застосування знаходять частково-пошукові методи та дослідницькі методи. Але це є можливим, коли кожен студент оволодів обов'язковим рівнем матеріалу конкретного модуля. Одним із важливих етапів удосконалення можливостей студентів щодо виконання самостійної роботи є запровадження у навчальний процес індивідуальних занять. На цих заняттях кожен студент має можливість одержати консультацію з приводу виконання того чи іншого виду свого індивідуального завдання, обговорити свій розв'язок чи свою думку з іншими, порівняти їх з підходами до розв'язання іншими студентами. Викладач підходить до організації індивідуальної роботи гнучко і вибирає її напрямок у залежності від степеня досягнення студентами рівня обов'язкової підготовки.

Останньою ланкою в організації навчання за кредитно-модульною системою є контроль за знаннями і уміннями студентів. Це фактор, що найбільше впливає на усі боки навчального процесу. Уся система контролю знань і умінь студентів з питань конкретного модуля планується таким чином, щоб фіксувати всі обов'язкові результати навчання для кожного студента. Але у ході контролю дається можливість студентам перевірити себе на більш високому рівні, перевірити усю глибину засвоєння знань.

У процесі вивчення конкретних тем модуля, результати засвоєння перевіряються шляхом тестування, проведенням поточних самостійних робіт, виконанням індивідуальних завдань, розв’язанням задач практичного змісту, опрацюванням додаткової літератури і інших форм контролю. За кожен вид роботи студенти обов’язково одержують певну кількість балів. На заліковому тижні, що проводиться у кінці кожного модуля, відбувається перевірка обов’язкових результатів навчання з усього матеріалу, що вивчався у даному модулі. Щоб кожен студент міг працювати в індивідуальному для нього режимі, зміст заліку розділяють на дві частини: обов’язкова частина і додаткові завдання. Обов’язкова частина містить завдання із списку обов’язкових результатів навчання чи подібних ним. А в додаткових завданнях пропонуються більш складні задачі, що потребують відносно високого рівня розуміння теоретичного матеріалу, що вивчався, вміння використовувати одержані знання у нетрадиційних ситуаціях.

Кредитно-модульна система вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах дає високий ефект, оскільки дозволяє студентам оцінити рівень своєї обов’язкової математичної підготовки у кінці кожного модуля, а не у кінці семестру, як це було за звичайною системою навчання. У кінці семестру вони можуть тільки покращити свої результати з певного модуля, знаючи конкретно свої недоліки. Така система навчання дає можливість забезпечити кожного студента обов’язковим рівнем математичної освіти, а це дозволяє давати якісну фахову освіту на всіх рівнях навчання

Література

1. Матеріали науково-практичного семінару "Кредитно-модульна система підготовки фахівців у контексті Булонської декларації". – Львів, 21-23 листопада 2003. – Львів: "Львівська політехніка" – 111 с.
2. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2005.- 240 с.
3. Методичні матеріали "Про запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в 2004-2005 навчальному році" в Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова/ Укл. доц. Р.М. Вернидуб. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 24 с.

УДК 372.851

Т.В. Крылова, Е.М. Гулеша

Днепродзержинский государственный технический университет,
г. Днепродзержинск

Использование программно-методического обеспечения по математике для самостоятельной работы студентов

В Украине существуют давние традиции фундаментального образования, которое является нашим национальным достоянием. Возвратить престиж образованности в Украине – это задача для всей страны. Проблема повышения эффективности образования представляет обширное поле для изучения. Она всегда была, есть и будет актуальной. Поэтому в Национальной доктрине развития образования Украины в XXI столетии [1] предусматривается развитие образования на основе новых прогрессивных концепций, создание новой системы информационного обеспечения образования, вхождение Украины в трансконтинентальную систему компьютерной информации. Главная задача высшей школы – подготовка всесторонне образованных, компетентных, конкурентоспособных на рынке труда специалистов. Непременным условием успешного осуществления этой задачи является правильно организованная и планомерно проводимая всем профессорско-преподавательским коллективом вуза учебно-воспитательная работа. Высокие темпы развития компьютерной техники и компьютерных технологий существенно увеличивают возможности применения математических методов исследования, моделирования и проектирования, что повышает требования к фундаментальному математическому образованию и развитию математического мышления студентов технических специальностей. Перед педагогами-математиками стоит задача сделать математическое образование более действенным, более близким актуальным задачам наших дней, а также более доступным и понятным. Новые компьютеры, пособия, учебники, Интернет - все это поставлено на службу новым педагогическим технологиям. Все больше вузов и корпораций СНГ начинают применять дистанционное обучение и заочное обучение с элементами дистанционного на практике и создавать информационно-образовательные среды вузов.

В ДГТУ с 2004 г. проводится работа по созданию информационно-образовательной среды вуза [2]. Информационно-образовательная среда – это программно-телекоммуникационный комплекс, обеспечивающий едиными технологическими средствами ведение учебного процесса, его информационную поддержку и документирование в среде Интернет любому числу учебных заведений независимо от их профессиональной специализации и уровня образования. Информационно-образовательная среда (ИОС) учебного заведения представляет собой совокупность программных модулей, часть которых создается по мере необходимости, а вторая часть – это основные модули, являющиеся неотъемлемой частью любого представительства. Основными модулями ИОС есть следующие модули: административный модуль, обеспечивающий настройку подключаемых модулей, регистрацию пользователей всех категорий, связь с административными модулями других ИОС; электронный отдел кадров, обеспечивающий создание и ведение личных дел пользователей ИОС всех категорий; электронная библиотека, обеспечивающая накопление, хранение и предоставление информационных ресурсов в соответствии с полномочиями пользователей; система контроля приобретенных знаний; электронный деканат, обеспечивающий реализацию широкого набора административных функций по организации и проведению учебного процесса в ИОС; модуль статистики, обеспечивающий сбор, формирование и предоставление статистических данных о работе ИОС; модуль документирования, обеспечивающий выпуск на бумажном носителе различных документов. ИОС может использовать все предоставляемые Интернетом возможности: от видеоконференций до электронной почты. Однако в условиях Украины наиболее реальными в ближайшее время останутся учебные технологии без использования аудио- и видеоконференций, хотя использование аудио- и видеовставок в гипертекстовых учебно-методических материалах вполне допустимо уже на первых этапах создания ИОС открытого образования. Преподаватели кафедры высшей математики ДГТУ уделяют особое внимание организации самостоятельной работы как студентов дневной формы обучения, так и студентов заочного отделения. Кроме методических указаний по различным темам курса высшей математики, коллективом преподавателей создан учебник по высшей математике в электронном виде [3], а также учебные пособия по различным разделам курса. На кафедре преподавателями-лекторами разработаны варианты контрольных заданий для студентов-заочников по каждой специальности отдельно (например, для заочников механических специальностей разработаны 100 вариантов для каждой контрольной работы).

В настоящее время преподаватели кафедры изменили требования к содержанию контрольных работ по высшей математике для заочников. Кроме традиционной части контрольной работы, где приводятся решения задач и примеров соответствующего варианта, требуется еще кратко законспектированная теоретическая часть учебного материала. Преподаватели-математики считают, что назрела потребность в разработке программно-методического комплекса (ПМК) по математическим дисциплинам для студентов нематематических специальностей в целях обеспечения качественной математической подготовки студентов. Комплекс предназначен для студентов; для преподавателей других дисциплин (физики, химии, спецпредметов), которые при затруднениях, возникающих из-за недостаточного знания математики учащимися, смогут предложить всей группе или отдельным студентам изучить соответсвующий материал, используя ПМК; для самообучения; для слушателей курсов. Комплекс дает возможность студентам не только под руководством преподавателя, но и самостоятельно восполнять пробелы в знаниях, получать необходимые справки, восстанавливать в памяти забытые или недостаточно усвоенные в прошлом понятия по элементарной математике, а также получать необходимые данные по различным разделам высшей математики. Важно, чтобы преподаватели приучали студентов пользоваться ПМК, извлекать из него нужные сведения. Создание комплекса имеет своей целью предоставить студентам теоретический материал, предусмотренный программой курса, практические задания, контрольные вопросы для самопроверки, а также диагностировать приобретенные знания и умения с помощью тестирующей системы. Комплекс включает в себя значительное количество текстовой, графической и видеоинформации, поэтому предусмотрено его хранение и передача пользователю на компакт-диске либо использование в локальной сети вуза. Обучающийся может сам выбирать тему занятия для изучения из представленных в пособии. Весь учебный материал структурирован по темам, главам, разделам и модулям согласно рабочей программе. Это позволяет использовать ПМК не только для самообучения, но и для проведения лекций и практических занятий. Кроме того, целью создания комплекса является возможность привить студентам навыки использования компьютера и типового программного обеспечения при изучении математики, а также для автоматизации процесса обучения и контроля приобретенных знаний. Положительные стороны создания автоматизированного комплекса состоят в следующем: учащийся не зависит от времени обучения, так как обучение идет по плану, и он не должен присутствовать в сети «от и до», как при очном обучении, обучаемый имеет возможность работать с материалами курса, размещенными на сайте Интернета тогда, когда ему это удобно (до работы, после работы, в обеденный перерыв или даже ночью); студент не зависит от места обучения, ибо материалы курса находятся на сервере Интернета, доступ к которому можно получить каждый раз, «заходя» в Интернет, то есть не только из дома или офиса, где человек работает, но даже во время командировки или отпуска (с любого доступного компьютера). Полученные знания, умения и навыки дадут возможность стать опытным пользователем персонального компьютера; позволят стать знатоком современных информационных технологий; заложат основы информационной культуры; достаточны для самостоятельного освоения новых программных средств и эффективного использования компьютера.

Программно-методический комплекс состоит из следующих частей:

1. Элементарная математика:

а) учебное пособие (приведены определения, правила, теоремы, образцы решения примеров и задач);

б) практика (даны варианты заданий для самостоятельной работы и вопросы для самопроверки, а также ответы);

в) список литературы.

2. Высшая математика:

а) учебник по высшей математике;

б) практика (даны образцы решений, подробные ответы);

в) индивидуальные задания;

г) система контроля (тесты);

д) список литературы.

3. Глоссарий (предметный указатель).

4. Анкета учащихся (для дистанционного обучения).

5. Обратная связь (электронные адреса преподавателей кафедры высшей математики).

Организация учебного материала как по элементарной, так и по высшей математике имеет модульную структуру, состоит из отдельных блоков и элементов, которые наполняются разным содержанием, но представляют собой единое целое. В ПМК был введен раздел по элементарной математике, так как анализ результатов контрольной работы по сохранности знаний по элементарной математике (она включает такие задания: арифметические действия над обыкновенными и десятичными, а также периодическими дробями; тождественные алгебраические и тригонометрические преобразования; решение алгебраических, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений; решение текстовых алгебраических и геометрических задач), свидетельствует о том, что студенты-первокурсники дневного отделения испытывают затруднения при выполнении этих заданий (многие из них не могут разложить выражение на множители, не умеют применять формулы сокращенного умножения, не знают формул тригонометрии, с трудом производят арифметические операции без применения калькулятора). Студенты-заочники также испытывают аналогичные затруднения, так как многие из них уже давно покинули стены школы. Поэтому, как только при демонстрации решения примеров и задач необходимо использовать знания по элементарной математике, гипертекстовая технология позволяет обратиться к электронному учебнику по элементарной математике. В связи с тем, что у части студентов, поступивших в вуз, есть серьезные пробелы в знаниях по математике за предыдущие годы, и это мешает усвоению материала смежных общеобразовательных предметов, общетехнических и специальных дисциплин, повторение изученного в школе становится неотъемлемой частью процесса обучения математике в вузах. Поэтому здесь нужна самостоятельная учебная деятельность каждого учащегося, направленная на восстановление забытого или на формирование первичных знаний и навыков по определенным темам. Такие условия обеспечиваются, в частности, применением ПМК, электронных пособий и учебников, содержащих определенные ориентиры, подсказки, указания, образцы решений, вопросы для самопроверки, подробные ответы. Пользуясь системой этой помощи и работая в свойственном для него темпе, каждый учащийся сможет овладеть необходимыми знаниями или восстановить в памяти забытое. Естественно возникает вопрос: «Как наиболее рационально организовать повторение, какие из известных форм и методов применить?» Исходя из опыта проведения занятий по элементарной математике для студентов дневной формы обучения, в раздел по элементарной математике были включены такие темы:

- натуральные числа (делители, простые и составные числа, признаки делимости, разложение чисел на простые множители, действия над многозначными числами и т.д.);
- дроби (дроби правильные и неправильные, сравнение и преобразование дробей, сокращение дробей и действия над ними);
- десятичные дроби (определение, действия над десятичными дробями);
- положительные и отрицательные числа, рациональные числа и действия над ними;
- многочлены (одночлены, действия над многочленами, формулы сокращенного умножения, разложение многочленов на множители);
- рациональные дроби (основное свойство, сокращение дробей и действия над ними,представление рациональной дроби в виде суммы элементарных дробей);
- степени и корни, степень с дробным показателем;
- функция (определение, способы задания функции, степенная, линейная, квадратичная функции);
- тригонометрические функции, преобразование тригонометрических выражений (углы в градусах и радианах, определение, свойства тригонометрических функций, основные формулы и их применение);
- прогрессии (понятие последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии);
- линейные уравнения и неравенства (общие сведения об уравнениях и неравенствах, решения линейных, дробно рациональных уравнений, уравнений с параметрами, линейных неравенств с одной переменной);
- квадратные уравнения и неравенства второй степени (неполные, приведенные, полные квадратные уравнения, теорема Виета и т.д.);
- системы уравнений и неравенств (решение системы, способ подстановки, способ сложения, графический способ);
- планиметрия (векторы, площади фигур).

Вполне понятно, что давать в ПМК такого вида все содержание учебников для средней школы нерационально и педагогически неоправданно. Для повторения отобран материал, охватывающий наиболее важные вопросы, «сквозные» понятия и взаимосвязи между ними, а также применение соответствующих знаний без излишнего усложнения. Более того, применение знаний обязательно должно включать действия по образцу, по готовым формулам, алгоритмическим предписанием и т.п. Это необходимо для работы со слабыми студентами. Иногда целесообразно начинать повторение с общих понятий, подчиняя им частные случаи, а то и вовсе опуская их. Однако рассмотрение каждого вопроса в общем виде важно сопровождать решением упражнений с целью совершенствования навыков вычислений, тождественных преобразований, решения уравнений и неравенств. Психологами установлено, что процесс повторения целесообразно строить не на простом воспроизведении ранее изученного, а на активном его припоминании. Существенным для организации повторения школьного математического материала является то, что развитие и обогащение основных понятий, идей и методов этого курса осуществляются в основном линейно, без концентратов. Это выражается в том, что введенные с самого начала терминология и символика, а также определения понятий в дальнейшем не подвергаются изменениям. Так, например, не подлежит переучиванию понятие функции, к которому в последующей работе неоднократно обращаются. Происходит только расширение этого понятия вследствие перехода к рассмотрению новых классов функций. Вместе с тем нельзя требовать, чтобы при повторении весь материал точно воспроизводился на том уровне, на котором он был при первичном изучении. Например, в школьном курсе рассматриваются некоторые признаки делимости чисел (на 10, 5, 2, 9 и 3) без обоснования с использованием признака делимости суммы. При повторении этого материала у учащихся старшего возраста естественно может возникнуть вопрос: «Почему?», - так как они уже привыкли к тому, что математические предложения доказываются. В предлагаемом разделе по элементарной математике все это учтено, и сведения о делимости чисел здесь даны в несколько расширенном объеме с учетом потребностей практики вычислений, а также использования элементов теории для обоснования новых свойств математических объектов и зависимостей между ними. При повторении дробей нет необходимости воспроизводить все детали, поэтому изучавшиеся ранее многочисленные правила даются в обобщенном виде и не дублируют те, которые приведены в учебниках средней школы. Повторение действий над целыми и дробными числами направлено на восстановление в памяти студентов соответствующей терминологии, алгоритмов выполнения действий, т. е. сведений, имеющих непосредственное практическое значение. Логическая сторона (последовательность введения действий, их взаимосвязь и др.) в данном разделе не отражена. Рассмотрение материала о функциях подчинено такой практической цели, как актуализировать знания учащихся о важнейших видах функциональных зависимостей, применяющихся в технике и технологии современного производства, в экономике, а также проявляющихся в природе. Часть пособия по геометрии содержит наиболее существенный материал для дальнейшего усвоения курса. Эффективным средством повторения сведений по геометрии, когда речь не идет о воспроизведении доказательств и логики построения предмета, является решение задач. В предлагаемом разделе представлены типичные задачи по наиболее важным темам. В текст учебного пособия по элементарной математике введены обращения к обучаемым, а именно: «Вспомните», «Выполните самостоятельно», «Не забудьте», «Вы знаете, что…», «Запомните». Например, при изучении темы «Натуральные числа» используются следующие обращения:

З а п о м н и т е ! Дробь, знаменатель которой равен 10, 100, 1000 и т.д., называют десятичной дробью.

В с п о м н и т е ! При сложении двух чисел получаем новое число, которое называется суммой. Числа, которые мы складываем, называются слагаемыми.

В некоторых заданиях пропущены отдельные слова или числа и вместо них поставлено многоточие, которое выделяется с помощью элементов анимации.

Н а й т и частное от деления чисел 34 875 и 25:

$$\begin{array}{r|l} 34875 & 25 \\ \cline{2-2} -\ \ \ ..\ \ \ & 1\ \ldots \\ \cline{1-1} 98\ \ \ & \\ \ldots\qquad & \end{array}$$

П р о д о л ж а й т е далее самостоятельно. О т в е т: 1395.

Пример 1: Сократить дробь $\frac{18a^2}{3a^3} = \ldots$ В ы б е р и т е правильный ответ:

$$a)\ \frac{18}{a};\quad b)\ \frac{1}{6a^3};\quad c)\ \frac{6}{a};\quad d)\ \frac{6}{a^2}.$$

Пример 2: Записать в виде произведения $10^5 = \ldots$.

После введения пропущенного числа или слова появляется сообщение типа: «Молодец», «Подумайте еще», «Прочтите материал еще раз». Это необходимо для стимуляции мыслительной деятельности учащихся, которая нацелит их на самостоятельную работу, поможет избежать возможных ошибок, так как заставит быть внимательным.

Раздел по высшей математике включает в себя пока 7 тем (остальные темы находятся в стадии завершения и дорабатываются), которые обычно изучаются студентами технических вузов.

Тема 1. Элементы линейной алгебры (матрицы и действия над ними; определители и их основные свойства; невырожденные матрицы, обратная матрица и ранг матрицы; системы линейных уравнений; теорема Кронекера-Капелли, решение систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы).

Тема 2. Элементы векторной алгебры (основные понятия, линейные операции над векторами и действия над векторами, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства).

Тема 3. Аналитическая геометрия (система координат на плоскости, прямые линии на плоскости и в пространстве, плоскость, линии второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола), общее уравнение линий второго порядка, уравнения поверхности, цилиндрические поверхности, поверхности вращения, конические поверхности, канонические уравнения поверхностей второго порядка).

Тема 4. Введение в анализ (множества, функции, последовательности, предел функции, бесконечно малые величины, эквивалентные бесконечно малые, нерерывность функций, производная, дифференцирование неявных и параметрически заданных функций, логарифмическое дифференцирование, производные высших порядков, дифференциал функции, исследование функции и построение ее графика, формула Тейлора).

Тема 5. Неопределенный интеграл (понятие, свойства и таблица основных неопределенных интегралов, основные методы интегрирования, интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных функций).

Тема 6.Определенный интеграл (формула Ньютона-Лейбница, вычисление определенного интеграла, несобственные интегралы, геометрические и физические приложения определенного интеграла, приближенное вычисление определенного интеграла (формулы прямоугольников, трапеций, парабол)).

Тема 7.Функции нескольких переменных (функции двух и нескольких переменных, производные и дифференциалы функции нескольких переменных, касательная плоскость и нормаль к поверхности, экстремум функции двух переменных).

Особенности подготовки студентов-заочников вызывают необходимость ускоренного изложения курса математики, по объему приближающегося к университетскому. Между тем материал данного раздела по своему характеру существенно отличается от учебника. В учебнике ведущую роль играет рассуждение, а фактический материал как бы подчинен логическому аппарату. Здесь ведущую роль играет фактический материал, но это не значит, что тут нет рассуждений. Например, в тексте можно встретиться с логическим выводом формул. Где можно опустить доказательство, а где нет – при решении этого вопроса авторы руководствовались педагогическим опытом. Опущенные доказательства можно восполнить по учебникам, приведенным в списке литературы. В электронном пособии по высшей математике за основу представления информации взят гипертекст, а в основе гипертекста, как известно, лежит модель энциклопедии. «Модель энциклопедии включает в себя ряд принципов: свобода перемещения по тексту, сжатое (реферативное) изложение информации, необязательность сплошного чтения текста, справочный характер информации, использование перекрестных ссылок.» [4. с. 40]. Все эти принципы были нами использованы. Если в тексте встречаются правила, теоремы и понятия, которые были представлены в разделе по элементарной математике, то с помощью гиперссылки из раздела по высшей математике можно оказаться в том месте раздела по элементарной математике, где этот материал рассматривается, а также перейти к глоссарию, где разъяснены упоминаемые термины. Изложение теоретического материала по всем темам сопровождается рассмотрением большого количества примеров и задач, ведется на доступном, по возможности строгом языке. Теоретический материал раздела по высшей математике должен помочь студенту, когда он что-то не успел записать на лекции, какие-то лекции были пропущены или часть материала отводится на самостоятельное изучение, в чем-то трудно разобраться по другим учебникам или нет времени, когда много фактического материала, который следует изучить за ограниченное время. Построение теоретического материала таково, что студенты различных уровней подготовки могут найти для себя в каждом разделе много интересного и полезного. В практическом разделе уделено особое внимание стандартным задачам, достаточного количества которых так не хватает как преподавателям, так и студентам для успешного проведения учебного процесса. К большинству задач приведены ответы, решения или подробные указания. Включены задачи и примеры для упражнений, многие из которых иллюстрируют связь математики с другими дисциплинами. Задач и примеры специально подобраны по каждой теме, что способствует усвоению излагаемого материала. Также много и более сложных заданий и вопросов для способных студентов; все они выделены в особый пункт.

Литература

1. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта України. – 2002. – № 33.
2. Крылова Т.В., Гулеша Е.М. Проблемы создания специализированного программно-методического комплекса по обучению высшей математике студентов нематематических специальностей // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збірник наукових робіт. – Вип. 26. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 70-73.
3. Курс лекцій «Вища математика» (підручник в електронному вигляді) / Стеблянко П.О., Крилова Т.В., Давидов І.О. та інші. – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 133317. – Україна, МОН України, Державний департамент інтелектуальної власності. – Дата реєстрації 07.06.2005. – 708 с.
4. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Под ред. кандидата педагогических наук М.В. Моисеевой. - Г.: Издательский дом «Камерон», 2004. - 216 с.

О.В. Семеніхіна
Державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка
м. Суми

Реалізація між предметних зв'язків на базі комп'ютерних технологій

Застосування комп'ютерів при розв'язуванні складних прикладних задач сформувало новий спосіб проведення теоретичних досліджень – обчислювальний експеримент. Його основою є математичне моделювання, теоретичною базою – прикладна математика, технічною – потужні ЕОМ (комп'ютери).

Сучасні комп'ютерні програми створені для багатьох освітніх напрямків, але найбільш поширеними, і це, на нашу думку, природно, є спеціалізовані пакети математичного спрямування.

Галузевий стандарт з математики містить вивчення можливостей використання сучасних інформаційних технологій, тому навчальні плани фізико-математичних факультетів сьогодні обов'язковою складовою містять спецкурси з використання НІТ при вивчення предметів фізико-математичного циклу. Ідеальним було б вивчення можливостей використання всіх наявних комп'ютерних програм з математики, але час, який залишається на вивчення комп'ютерних технологій, не дає змоги це здійснити. Тому постає проблема: на якому з існуючих програмних продуктів зосередити увагу, щоб забезпечити реалізацію освітнього стандарту?

Аналіз математичних пакетів, досвід вивчення курсів природничого напрямку на базі ЕОМ, аналіз науково-методичної літератури, бесіди з викладачами, анкетування студентів та інші педагогічні дослідження дали змогу виділити ряд критеріїв, на які треба зважити при виборі програмного засобу сьогодні:

- програмний засіб має бути таким, щоб в його середовищі супровід, демонстрація і реалізація основних ідей математичних курсів були найбільш доцільними і вдалими;
- комп'ютерний пакет має перекривати всі теми курсу;
- пакет повинен мати мінімальну вартість або бути безплатним – freeware;
- час освоєння пакету повинен бути значно меншим за час дослідження методів, ідей, проблем математичного курсу;
- пакет повинен мати достатньо потужні засоби візуалізації;
- робота в пакеті має здійснюватись через текстові команди;
- пакет має містити мову програмування.

Аналіз існуючих програмних засобів показав, що використання сучасних середовищ C++, DELPHI, VISUAL BASIC вимагає значного часу освоєння роботи в цих середовищах, а також вимагає наявності та знання програмних бібліотек відповідного призначення. До того ж ці пакети ліцензійні і мають досить велику вартість, навіть в студентському варіанті.

Пакет MATHEMATICA розповсюджується лише на ліцензійних умовах, вимагає значних апаратних потужностей для комфортної роботи; пакет MATLAB (матрична лабораторія) також ліцензований, має основним призначенням роботу з масивами різних типів, що суттєво звужує область застосування. Пакет MATHCAD ліцензований, надає багаті можливості в оформленні документів з математичною символікою, проте має трудний в засвоєнні графічний інтерфейс для конструювання керуючих об'єктів. Пакет STATISTIC не тільки ліцензійний, а ще й має вузьку спеціалізацію.

Приведені вище міркування приводять до неминучого висновку на користь використання пакету MAPLE, який в повному обсязі задовольняє зазначені нами вимоги. Тому ми вважаємо, що вивчення дисциплін фізико-математичного циклу з використанням пакету символьної математики MAPLE є сьогодні найбільш раціональним.

Нами вже пропонувались ідеї застосування пакету при вивченні деяких тем аналітичної геометрії [1,2], методів чисельного розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною [3].

В даній статті ми зазначимо деякі з реалізацій цього пакету при статистичних дослідженнях під час вивчення курсу методів обчислень та елементів математичної статистики.

Щоб були зрозумілими наші пропозиції щодо реалізації міжпредметних зв'язків, зазначимо нижче деякі основні цілі і задачі цих курсів, які можна знайти також в галузевому стандарті з математики напрямку «6.010100 Педагогіка і методика середньої освіти. Математика»

Курс методів обчислень передбачає ознайомлення студентів з ідеями чисельного розв'язування задач та методикою їх реалізації за такими основними напрямками: розв'язування одного рівняння з одними невідомим; розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь; розв'язування задач лінійного програмування, інтерполювання функцій; методи чисельного інтегрування та диференціювання; методи чисельного розв'язування задач Коші та крайової, а також метод Монте-Карло (метод статистичних випробувань) і *методи обробки експериментальних даних*.

Основними завданнями курсу математичної статистики є *вивчення:*

- *статистичних оцінок параметрів розподілу ймовірностей;*
- *статистичних гіпотез та перевірка їх достовірності різними критеріями.*
- поняття про метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло).

Цей курс має показати *практичну значимість методів математичної статистики, їх застосовність до розв'язання найрізноманітніших гуманітарних, технічних і наукових проблем і забезпечити ґрунтовне* *вивчення і розуміння ідей використання методів теорії ймовірностей і математичної статистики як при реалізації навчального процесу, так і при його дослідженні з метою удосконалення і коригування.*

Під час вивчення курсів студенти за освітнім стандартом мають опанувати такі вміння:

- добирати ефективний метод дослідження математичної моделі для розв’язування поставленої задачі;
- володіти поняттями “коректність”, “стійкість”, “обумовленість” задач;
- вміти добирати ефективні методи чисельного аналізу математичних моделей різних задач;
- *вміти добирати та використовувати готові програмні засоби (математичні пакети прикладних програм) для символьно-формульного, графічного, чисельного аналізу математичних моделей реальних об’єктів;*
- *вміти при необхідності розробити алгоритм і програму для розв’язування математичної задачі, яка є математичною моделлю;*
- *вміти виконувати чисельний експеримент, в тому числі з використанням комп’ютера;*
- вміти аналізувати похибки при чисельному розв’язуванні задач;
- *вміти інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати результати розрахунків чисельного експерименту;*
- володіти основами теорії оптимізації, її понятійним апаратом, методами, прийомами, способами і засобами розв’язування задач математичного програмування, зокрема лінійного і нелінійного опуклого програмування;
- *володіти понятійним апаратом теорії ймовірності і математичної статистики, методами, прийомами, способами і засобами розв’язування основних задач стохастики, статистичного опрацювання експериментальних даних;*
- мати уявлення про метод статистичного моделювання (метод Монте-Карло);
- володіти понятійним апаратом чисельного аналізу, методами і засобами чисельного розв’язування типових математичних задач (наближення функцій, лінійної алгебри, нелінійних алгебраїчних і трансцендентних рівнянь, оптимізації, задачі Коші і крайових задач для диференціальних рівнянь, рівнянь в частинних похідних).

При вивченні елементів математичної статистики лабораторні заняття здаються найбільш доцільними для вироблення практичних навичок опрацювання статистичного матеріалу. Організація лабораторних робіт з основних тем курсу методів обчислень з використанням спеціалізованих математичних пакетів MAPLE та цільових конкретних програм дозволяє наглядно продемонструвати студентам як ідею того чи іншого методу, так і переваги та недоліки кожного з них.

В ідейному сенсі спільні задачі курсу математичної статистики і методів обчислень – обробка експериментальних даних - вже давно розв’язані, алгоритми напрацьовані і реалізовані професійними програмними пакетами (зокрема, великі можливості в реалізації таких задач має пакет EXCEL). Сучасні обчислення проводяться на достатньо потужних ЕОМ, для яких мало суттєвим є обсяг обчислень (в межах до 109 операцій). Тому основну увагу при розв’язуванні задач треба звернути на ідею методу, доручивши механіку його реалізації спеціалізованому програмному забезпеченню.

Для реалізації міжпредметних зв’язків курсів математичної статистики, методів обчислень та спецкурсу з використання нових інформаційних технологій нами пропонується лабораторна робота з теми «Статистична обробка результатів експериментальних вимірювань» на базі математичного пакету MAPLE.

Метою цієї роботи є з’ясування наявності зв’язку між даними двох вибірок та оцінка правомірності застосування лінійної моделі до досліджуваного явища за статистичними критеріями Фішера та Стьюдента [4].

Головними задачами лабораторної роботи є:

- унаочнення даних за двома досліджуваними вибірками;
- визначення основних числових характеристик вибірок;
- побудова гістограм;
- з’ясування наявності між вибірками залежності;
- висунення гіпотез;
- обчислення критеріїв Фішера та Стьюдента за експериментальними даними в припущенні певних гіпотез;
- візуалізація критичних областей та областей прийняття гіпотез;
- аналіз ситуацій попадання і непопадання критичного значення критерію в область прийняття гіпотези.

Всі ці задачі досить вдало реалізуються програмним засобом MAPLE – автоматично за вибірками обчислюються числові характеристики; в пакеті присутні команди, які дають змогу визначити рівняння регресії і порівняти його з рівнянням залежності, яка визначається методом найменших квадратів Гауса, в пакеті можлива побудова гістограм, кривих стандартних розподілів (нормального, Фішера, Стьюдента); також можливою є візуалізація критичних областей («хвостів») розподілів.

Завдання до лабораторної роботи.

1. Визначити дані студентів групи за двома параметрами : вага (в центнерах) і зріст (в метрах). В пакеті MAPLE заповнити відповідні командні рядки, причому дані проранжувати за параметром «зріст».

Впевнившись в правильності введення вхідних даних, визначити кількість досліджуваних об'єктів (вона має співпасти з кількістю студентів у групі).

2. Записати рівняння прямої регресії, яке «визначив» комп'ютерний пакет. Проаналізувати отримані коефіцієнти. Побудувати модель залежності.
3. Визначити числові характеристики вибірок та коефіцієнт регресії.
4. Побудувати гістограми і відповідні криві для нормального розподілу.
5. Побудувати та перевірити за критерієм Фішера основну гіпотезу про відповідність математичної моделі експериментальним даним. Статистику Fe розраховує програма, табличне значення Fk задано в пакеті на рівні значущості 0.05.
6. У випадку застосовності лінійної моделі перевірити гіпотезу про рівність нулю кутового коефіцієнта регресії. Статистику te розраховує програма, табличне значення критерію Стьюдента tk взято на рівні значущості 0.05.
7. Виходячи із припущення випадковості сукупностей X={зріст} та Y={вага} розрахувати тісноту зв'язку між Y та X, а також перевірити гіпотезу про суттєву відмінність від нуля коефіцієнта кореляції. Дослідження здійснити самостійно.

Висновками до роботи є: математична модель вхідних даних, регресійна модель вхідних даних, достовірність лінійної моделі, достовірність відмінності від нуля кутового коефіцієнта, існування зв'язку між Y та X, достовірність відмінності від нуля коефіцієнта кореляції.

В математичному пакеті MAPLE реалізація цієї лабораторної роботи виглядає так.[1]

Підключення спеціалізованих підпакетів статистики і графіки

> **with(stats):with(stats[statplots]):with(student):with(plots):**

Введення вихідних даних (зріст в метрах) у впорядкованому вигляді

> **rost:=[1.49,1.54,1.55,1.61,1.62,1.63,1.631,1.66,1.661,1.67,1.69, 1.70,1.701,1.71,1.72,1.73,1.8,1.81,1.91,1.97];**

Введення відповідних вихідних даних (вага в кілограмах)

> **wes:=[.50,.53,.61,.62,.55,.75,.70,.79,.63,.60,.62,.65,.59,.67,.69, .83, .78,.79,.85,1.07];**

Перевірка кількості даних по вибірках

> **n_rost:=describe[count](rost);n_wes:=describe[count](wes); n:=n_rost;**

$$n\_rost := 20$$

Лінійне наближення за методом найменших квадратів Гауса, рівняння регресії

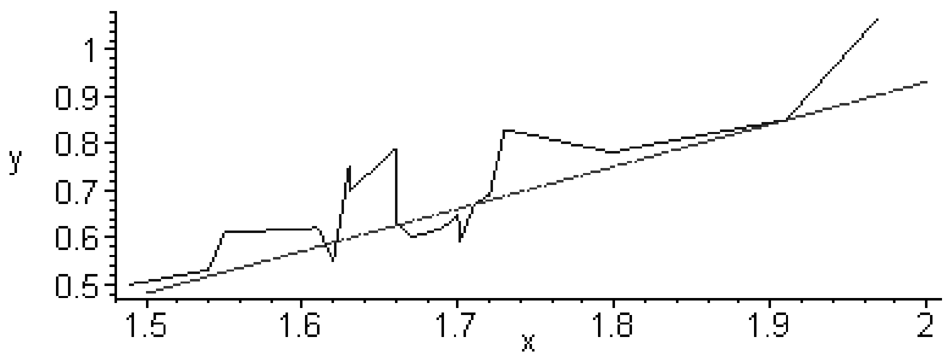
> **k:=fit[leastmediansquare[[x,y]]]([rost,wes]): p:=rhs(k);**

$$p := -0.8690000000 + 0.9000000000\,x$$

Побудова даних вибірок за точками, побудова прямої регресії, обчислення критерію Фішера за даними вибірок

> **data:=array[1..n]:**
> **s1:=0:s2:=0:s3:=0:**
> **for i from 1 to n do**
> **data[i]:=[rost[i],wes[i]]:**
> **s1:=s1+wes[i]^2:**
> **s2:=s2+wes[i]:**
> **s3:=s3+(wes[i]-subs(x=rost[i],p))^2:**
> **od:**
> **Fe:=(n-2)*(s1-s2^2/n)/((n-1)*s3);**
> **xmin:=1.49:xmax:=2.00:**
> **ymin:=.5:ymax:=1.10:**
> **k1:=listplot(convert(data,list),color=blue):**
> **k2:=implicitplot(k,x=xmin..xmax,y=ymin..ymax):**
> **display({k1,k2});**

$$Fe := 2.520779855$$

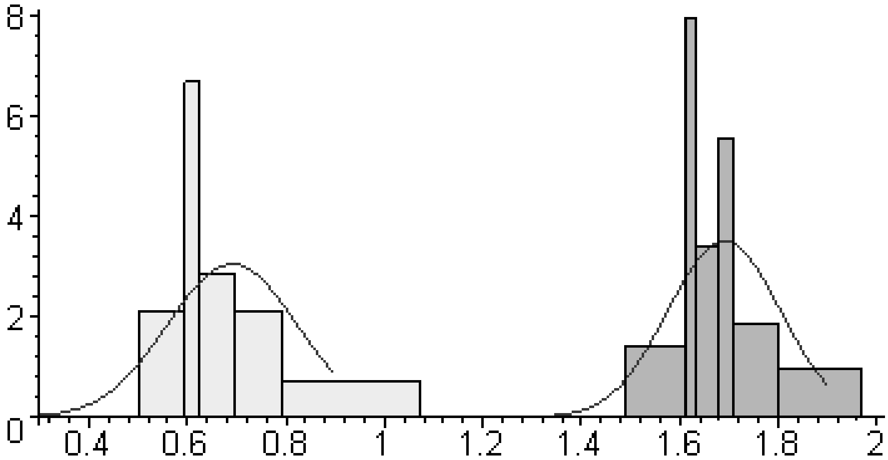


[1]Мілким шрифтом зазначені пояснення щодо команд, жирним шрифтом зазначені команди, курсивом – їх реалізація пакетом MAPLE

Визначення середніх і середніх квадратичних відхилень за даними вибірок, обчислення коефіцієнту регресії, побудова гістограм

```
> sr_rost:=describe[mean](rost); s_rost:=describe[standarddeviation](rost);
> sr_wes:=describe[mean](wes);s_wes:=describe[standarddeviation](wes);
> q1:=histogram(wes, color=yellow):
> q2:=plot(stats[statevalf,pdf,normald[sr_wes,s_wes]], 0.30..0.90, color=red):
> q3:=histogram(rost, color=green):
> q4:=plot(stats[statevalf,pdf,normald[sr_rost,s_rost]], 1.30..1.90, color=red):
> describe[linearcorrelation](rost,wes): R:=evalf(%);plots[display]({q1,q2,q3,q4});
```

$$sr\_rost := 1.690150000$$
$$s\_rost := 0.1138074141$$
$$sr\_wes := 0.6910000000$$
$$s\_wes := 0.1308778056$$
$$R := 0.8464225974$$



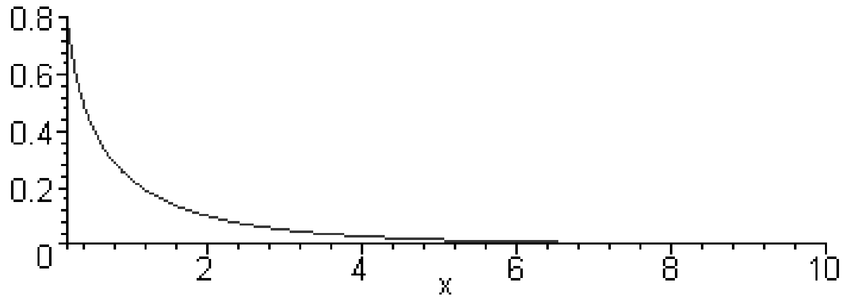
Дослідження лінійного зв'язку за критерієм Фішера на рівні значущості 0,05

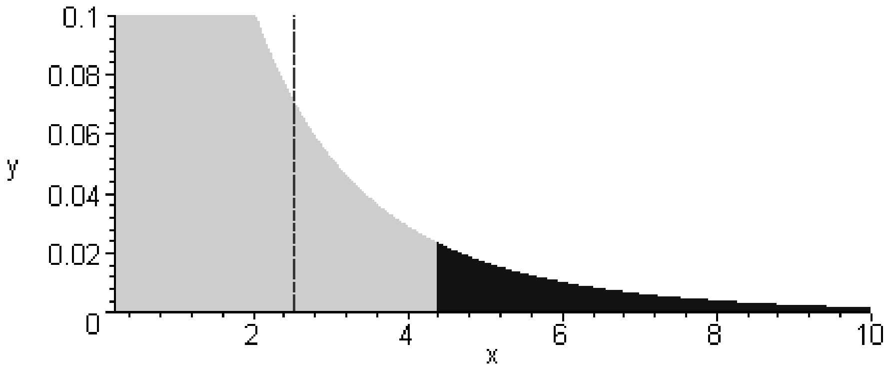
```
> Fkr:=4.38;
```

Побудова кривої розподілу Фішера звичайної і в збільшеному масштабі

```
> q1:=plot(statevalf[pdf,fratio[1,n-2]](x), x=.2..Fkr,y=0..0.1,filled=true,color=pink):
> q2:=plot(statevalf[pdf,fratio[1,n-2]](x), x=Fkr..10,y=0..0.1,filled=true,color=blue):
> q3:=implicitplot(x=Fe,x=0..10,y=0..0.1,color=red):
> plot(statevalf[pdf,fratio[1,n-2]](x),x=.2..10); display({q1,q2,q3});
```

$$Fkr := 4.38$$

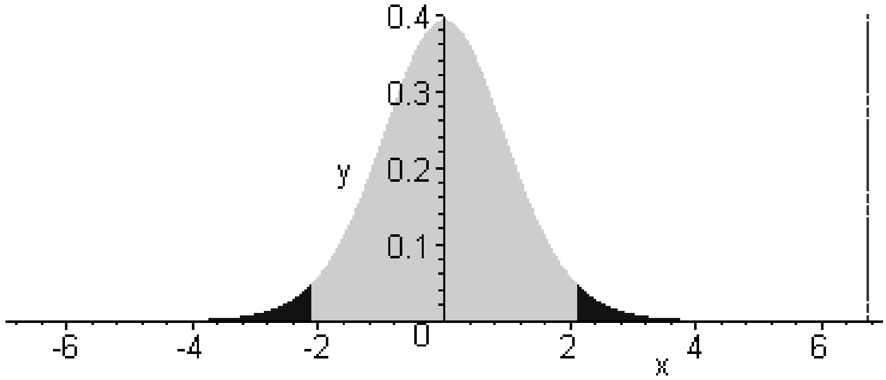




>
Дослідження відмінності від нуля коефіцієнта регресії за критерієм Стьюдента на рівні значущості 0.05

```
> t_e:=evalf(R*sqrt(n-2)/sqrt(1-R^2),3);
> t_kr:=2.11;
> q1:=plot(statevalf[pdf,studentst[n-2]](x),x=-t_kr..t_kr,y=0..0.4, filled=true,color=pink):
> q2:=plot(statevalf[pdf,studentst[n-2]](x),x=-7..-t_kr,y=0..0.4, filled=true,color=blue):
q3:=plot(statevalf[pdf,studentst[n-2]](x),x=t_kr..7, y=0..0.4,filled=true,color=blue):
> q4:=implicitplot(x=t_e,x=-7..7,y=0..0.4,color=red):
display({q1,q2,q3,q4});
```

$$t\_e := 6.73$$
$$t\_kr := 2.11$$



На прикладі даної лабораторної роботи ми показали, як можна реалізувати міжпредметні зв'язки трьох курсів – курсу математичної статистики, курсу методів обчислень і спецкурсу з застосування комп'ютерних технологій при вивченні математики.

Але на цьому питання реалізації зв'язків не вичерпується: можливості використання пакету MAPLE в повному обсязі при вивченні математики нами не зазначені, а поява нових програмних продуктів може дати новий поштовх в розв'язанні цього питання.

Література

1. Семеніхіна О.В. Застосування сучасних програмних пакетів для ПЕОМ при вивченні математичних дисциплін// Наука і сучасність. Збірник наукових праць НПУ ім. М.П. Драгоманова, вип. 2, ч. 4. – К.: Логос, 1999. – С.125-130.
2. Семеніхіна О.В. Комп'ютерний пакет MAPLE і можливість його застосування при вивченні фізики// Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. Т.2. - С.54-59.
3. Семеніхіна О.В., Шамоня В.Г. Супроводження курсу методів обчислень спеціалізованими пакетами// Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти». – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2007. – С. 194-195.
4. Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник.-К.: Либідь, 1996. – 288с.

О.Б. Шевельова
Буковинська державна фінансова академія

Інформаційні технології при вивченні наближених обчислень студентами-економістами

Суспільство зазнає швидких змін в структурі та галузях діяльності. Корені багатьох змін криються в нових способах створення, збереження, передачі та використання інформації. Ми існуємо в стані переходу від індустріального до інформаційного суспільства. Це означає, що все більша кількість людей усе частіше і частіше стикається з потребою опрацювання зростаючого обсягу інформації, яка постійно оновлюється. За законом Мура – кожні 18 місяців кількість інформації подвоюється. Отже, кожні півтора року необхідно вчитися знову.

В зв`язку з цим змінюється концепція вищої освіти. Якщо раніше її основною метою було накопичення знань, вмінь, навичок необхідних для виконання професійних функцій, то сьогодні мета освіти інша – дати майбутньому фахівцю базову фундаментальну освіту та навчити здобувати нові знання самостійно, розвивати його творчу особистість.

Традиційне навчання зазнає в наш час істотних змін на всіх стадіях навчального процесу: підготовка курсів, проведення занять, виконання домашніх завдань, підготовка дипломних проектів та магістерських дисертацій. У значній мірі зміни у підходах до навчання ініціюються новітніми інформаційними технологіями, новими джерелами інформації. Такі технології не тільки забезпечують викладачів та студентів новими засобами навчання та інформаційними ресурсами, але й змінюють самі способи комунікації між викладачами та студентами.

Сучасний навчальний процес широко використовує комп`ютери, копіювальну техніку, кодоскоп або мультимедійний проектор, інтерактивну дошку. Ці технічні засоби дозволяють позбавитись від надиктовування тексту, швидко та наочно представляти необхідну на занятті інформацію, що значно економить час та поєднує різні форми подання інформації, дає можливість включати різні канали сприйняття інформації. Адже відомо, що людина запам`ятовує лише 10% прочитаного, 20% - почутого, 30% - побаченого. Якщо людина чує та бачить рівень запам`ятовування підвищується до 50%. А якщо чує, бачить, а потім обговорює, то і до 70%. Використання аудіовізуальних засобів скорочує на 40% необхідний для навчання час і на 20% збільшує об'єм засвоєної інформації [4; с. 33].

В інформатиці нові інформаційні технології визначають як сукупність методів і технічних засобів збирання, організації, збереження, опрацювання, передачі й подання інформації за допомогою комп`ютерів і комп`ютерних комунікацій. А засоби нових інформаційних технологій – це програмно-апаратні засоби і пристрої, що функціонують на базі обчислювальної техніки, а також сучасні засоби і системи інформаційного обміну, що забезпечують операції зі збирання, накопичення, збереження, обробки, передачі інформації. При цьому комп`ютерні комунікації (комп`ютерні мережі) – це засоби зв`язку для передачі інформації між комп`ютерами.

Педагогіка визначає нові інформаційні технології навчання як методологію і технологію навчально-виховного процесу з використанням новітніх електронних засобів навчання й у першу чергу ЕОМ.

Проблеми впровадження комп`ютерів в навчальний процес досліджувались починаючи з кінця 60-х років XX сторіччя. Психологічні основи комп`ютерного навчання запропонував Машбіц Ю.І. Дослідження, Єршова О.П., Машбіца Ю.І., Монахова В.М. та ін. актуалізують теорію комп'ютеризації освіти. Питанню дидактичних можливостей щодо найсучасних засобів інформаційних технологій (телекомунікаційні, інтерактивні, відео, мультімедіа) висвітлюються в роботах Полат Є., Роберт І., Уварові А., Угринович Н. та ін. Програмному забезпеченню навчального процесу присвячені роботи Довгило А.М., Жалдака М.І, Житомирського В.Г., Кузнєцова С.І.,. Первіна Ю.А, Савельєва А.Я. та ін. Американському вченому Пейперту С. належить ідея «комп`ютерних навчальних середовищ», на якій базується більшість сучасних навчальних комп`ютерних программ. Він досліджував можливості комп`ютера як засобу для розвитку розумової діяльності школярів. Систему підготовки вчителів до використання інформаційної технології в навчальному процесі запропонував і обґрунтував Жалдак М.І.

Сьогодні концепція нових інформаційних технологій навчання ще повністю не є сформованою. Бурхливий розвиток засобів інформатизації (комп`ютерів, комп`ютерних комунікацій, електронних приладів), а отже, поява нових технологій обробки, передачі, одержання і збереження інформації відкриває нові можливості для застосування комп`ютерів у навчальному процесі.

Все частіше інформаційні технології називають інформаційно-комунікаційними технологіями, тобто технологіями, які дають можливість на більш високому рівні організувати обмін інформацією між користувачами комп`ютерів, внести зміни в організацію спілкування (людини та машини, людини та людини), зокрема між викладачем та студентом.

Більшість дослідників відмічають, що сучасні інформаційно-комунікаційні технології надають можливість активізувати пізнавальну діяльність студентів як під час аудиторних занять так і їх самостійну діяльність.

Використання таких технологій в навчальному процесі дозволяє:

1) здійснювати особистісно-орієнтований підхід до навчання;
2) інтенсифікувати процес навчання і підвищити його ефективність за рахунок можливості опрацювання великого об`єму навчальної інформації;
3) розвивати пізнавальну активність, самостійність, підвищувати інтерес до дисципліни, яка вивчається;
4) дозволяє формувати науковість навчання;
5) здійснювати активні методи навчання;
6) встановлювати зворотній зв`язок, необхідний для керування навчальним процесом, систематично, об`єктивно контролювати знання і вміння та підвищувати якість перевірки знань;
7) удосконалювати форми і методи організації самостійної роботи студентів;
8) індивідуалізувати та диференціювати процес навчання у масовій аудиторії із збереженням цілісності, що дозволяє врахувати індивідуальні особливості студента, розвивати їх здібності;
9) здійснювати принцип алгоритмізації навчальної діяльності.

При застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі педагогічний вплив викладача на студента та їх взаємні стосунки зазнає суттєвих змін. У студентів з`являється стійкій інтерес до навчання і пізнавальні мотиви, формуються потреби в самонавчанні, саморозвитку, а також уміння самовизначатися в навчальній діяльності з усвідомленням особистої відповідальності в ній, потреби в колективній праці, спрямованій на одержання спільного результату тощо. У викладачів - змінюється позиція – вони стають носіями нового педагогічного мислення і принципів педагогіки співпраці, професіоналами, здатними до проектування та перепроектування (залежно від потреби навчального процесу і кожного окремого студента) своєї діяльності відповідно до принципів педагогіки співпраці.

Яким чином інформаційні технології можна застосувати при вивченні теорії та практики наближених обчислень студентами економічних спеціальностей? Особливістю навального матеріалу з теми – є його абстрактність і великий обсяг. При обмеженості аудиторного часу інформаційні технології дають можливість в компактній формі подати весь теоретичний матеріал, сформувати навички та вміння з теми на належному рівні та перевірити знання студентів.

Основною складовою процесу передачі теоретичного матеріалу з теми від викладача студенту є лекція. Вона має бути насичена інформацією, жвава, проведена по можливості у вигляді дискусії або обговорення. Основне завдання лекції з теми – закласти підгрунття наукових знань і спрямувати діяльність студентів на самостійне опанування матеріалу. Поєднання засобів інформаційних технологій та активних методів навчання дає можливість за одну лекцію подати студентам більшу кількість інформації, структурувати її для кращого сприйняття, провести початковий аналіз розуміння студентами навчального матеріалу. За допомогою мультимедійної техніки, інтерактивної дошки, презентацій матеріал який виноситься на лекцію подається в динаміці, в структурованій формі, що дозволяє інтенсифікувати пізнавальний процес, покращити початкове розуміння студентами теми., провести якісну мотивацію вивчення наближених обчислень на конкретних практичних даних.

Весь теоретичний матеріал на лекції розглянути немає змоги, тому основне навантаження в підготовці з теми полягає на самостійну роботу студентів. Інформаційні технології дають можливість полегшити цю роботу студентам, надати їй більшу науковість та творчість, врахувати індивідуальні особливості студентів.

Основна різниця самостійної роботи від аудиторної є якісні зміни процесу передачі знань, вмінь та навичок від викладача до студента. Якісний підбір джерел інформації, методичні матеріали з теми та вчасний контроль відіграють провідну роль в організації такої роботи.

Проаналізувавши літературу (навчальну, наукову), яку можливо рекомендувати студентам, виділяємо ті джерела інформації які враховують рівень складності, доступності, систематичності подання матеріалу та доступність самих літературних джерел. Нажаль на сьогодні сучасних літературних джерел з питань теорії та практики наближених обчислень досить мало. Іншим джерелом навчальної інформації є власні розробки викладачів з теми, які можуть містити: теоретичні відомості, завдання для практичної підготовки, додатковий матеріал, список додаткової літератури для допитливих студентів, перелік рефератів то що. Сучасні студенти не звикли читати книжки, простіше сприймають інформацію з дисплея комп`ютера, тому доцільно використовувати електронні методичні та навчальні матеріали з теми. Теоретичний матеріал може бути представлений у вигляді електронних підручників, які містять додаткові звернення по незрозумілим для студентів питанням – такі підручники дозволяють врахувати індивідуальні можливості студентів по сприйняттю матеріалу, по темпам освоєння його, по рівню знань. Можна створити інформаційну базу з теми, яка складається з двох частин – перша довідковий матеріал з теми, друга – можливості користування інформацією з мережі Internet. Викладач проаналізувавши ресурси мережі по відповідній темі, повідомляє студентам адреси відповідних сайтів. Наприклад: www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/092/632.htm, num-meth.srcc.msu.ru/zhurnal/tom_2004/v5r123.html, http://itnews.com.ua/30452.html та ін.

При цьому вивчення теоретичного матеріалу який виноситься на самостійне опрацювання можна організувати по різному Це залежить: по-перше - що дозволяє рівень розвитку інформаційних технологіі, по-друге - що дозволяють матеріально-технічні умови навчального закладу, по-третє - що дозволяють можливості та знання студентів. Перше регламентується розвитком технологій поточного моменту, другий - матеріальною базою навчального закладу і в методичному плані змінити тут мало що можна. А третя умова може бути врахована при підготовці методичних матеріалів шляхом диференціації та індивідуалізації програмних продуктів, що розробляються, їх рівнем розгалуження.

Для досконалого володіння теорією та практикою наближених обчислень велику роль відіграє відпрацювання навичок застосування цих знань. Для цього необхідна велика кількість прикладів та час для їх розв`язання, що неможливо забезпечити під час одного практичного заняття. Ці умови можуть забезпечити різноманітні програми-тренажери. Це дає можливість студенту займатися в зручний для нього час, присвятити стільки часу на практичну роботу, скільки йому необхідно. Така робота крім формування вмінь та навичок з теми, виховує у студента відповідальність за результат своєї діяльності, вміння планувати свій час, аналізувати та самовизначатися зі своїми здобутками, критично оцінювати свої знання та дії.

Останнім часом багато говорять про організацію перевірки знань за допомогою тестування. Одні дослідники бачать в застосуванні тестів панацею від всіх недоліків перевірки знань звичайними методами, інші вказують на досить суттєві недоліки тестування. Ми дотримуємось думки, що тестування є складовою системи перевірки знань та вмінь студентів, яка не може замінити інші види перевірки знань. При перевірці знань студентів з теорії та практики наближених обчислень, можна застосовувати тестування при перевірці рівня сформованості навичок та вмінь по: округленню чисел, знаходженню абсолютної та відносної похибок, граничних абсолютної та відносної похибок, виконанню дій над наближеними значеннями величин за методом нестрогого врахування похибок (метод підрахунку цифр), за методами строго врахування похибок. Перевірку знань за допомогою різноманітних тестів можна доручити комп`ютеру, він може забезпечити велику кількість варіантів, що не повторюються та швидкий аналіз результатів тестування. Для створення бази тестів, проведення тестування та перевірки результатів тестування зручно використовувати програму Assistent2. При проведенні тестування під час аудиторних робіт програма Netopschool дає можливість виводити результати тестування студентів в динаміці роботи, що дозволяє викладачу бачити темпи та якість роботи студентів з тестами, аналізувати відповіді безпосередньо під час роботи студентів з тестами. Крім цього перевірка знань студентів з теми має містити і інші форми контролю, такі як індивідуальні завдання, лабораторна робота, опитування, залік.

При вивченні теми доцільно провести лабораторну роботу, при цьому є можливість продемонструвати студентам недоліки обчислювальної роботи комп`ютера з неточними даними.

При розвитку сучасних технологій все більше вищих навчальних закладів мають власні сайти та локальні мережі, а студенти можливість вільного доступу до мережі Internet, це дає змогу організувати самостійну роботу студентів по матеріалу теми через мережу. Тут можлива і робота з теоретичним, практичним матеріалом, доступ до інтерактивних лекцій, до консультацій з викладачем (елементи дистанційного навчання), отримання індивідуальних завдань через мережу та ін.

Для створення презентацій, їх редагування та демонстрації можна скористатися програмними продуктами: Snagit, Virtual Dab, Power Paint. До побудови таких демонстрацій можливо підходити по-різному. Одні автори пропонують презентації в яких текст за кадром відсутній. Такі презентації невеликі по обсягу, розкривають зміст та властивості основних понять та тверджень вибраної теми. Такий метод більш простий в розробці та більш універсальний. Не існує будь-якого мовного бар'єру сприйняття, необмежені можливості експериментування, комбінування та адаптації до конкретного викладача та студента. В таких презентаціях студенти сприймають інформацію у вигляді статичного тексту, схем та малюнків. Інша можливість, при якій вказані недоліки методичних матеріалів усуваються, створення презентацій с застосуванням технології анімаційних відео рядів (flesh- технології). Цей підхід полягає в створенні безперервного (анімаційного) відео ряду, який супроводжується закадровим коментарем. Перевагами такого підходу є систематичне викладення матеріалу, а одним з основних недоліків використання такої технології є висока ціна професійного комплексу розробки flesh-приложеній.

При цьому потрібно пам`ятати, що:

1. Кожний слайд презентації не можна перевантажувати інформацією, доцільно вносити тільки основні поняття, чітко структуровані за змістом.
2. Не бажано використовувати занадто динамічну або яскраву анімацію (за формою втрачається зміст).
3. Ефективним є використання знаково - символьної наочності, за допомогою якої полегшується сприйняття навчального матеріалу [1].

Програмне забезпечення з теми повинно дати викладачу можливість перевірити самостійну роботу студентів. Для цього в програмі повинно бути передбачено файл для зберігання інформації про те який час працював студент, з яким матеріалом, який час витратив на роботу по відпрацюванню навичок та вмінь, по яким питанням звертався до підказок (які питання були незрозумілі), з яким результатом пройшов тест для самоперевірки та ін.

Отже програмне забезпечення з теми повинно мати:

1) теоретичні відомості з теорії та практики наближених обчислень;
2) бібліотеку розв`язаних прикладів;
3) тренажер-практикум;
4) консультації;
5) контролюючу частину, яка включає контрольні завдання на яких студенти можуть перевірити себе самостійно та завдання для підсумкового контролю з теми;
6) додаткова інформація (література, план вивчення теми та ін.).

При організації навчально-пізнавальної роботи з теорії та практики наближених обчислень застосування інформаційно-комунікаційних технологій повинно бути комплексним. Воно включає методичні розробки для проведення лекційних занять, організації самостійної роботи, лабораторної роби, проведення тестування та ін. Крім цього ці матеріали мають містити і організаційну документацію: план теми, літературу, вимоги до рівня знань, терміни та форми контролю, логіко-структурну схему дисципліни, місце теми при вивченні дисципліни, пам'ятку для студентів-першокурсників як вчити, як організувати самостійну роботу і т.д.

Література

1. Розуменко А.О., Розуменко А.М. Використання мультимедійних засобів навчання в курсі історії математики//Матеріали Всеукраїнської наукової конференції Проблеми математичної освіти Черкаси 2007. – С. 280, – С.192-193.
2. Кузнецов В.М. Учебное телевиденье: Методическое пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – 184с.
3. Кульчицткий І. Вплив сучасних комп`ютерних інформаційних технологій на традиційні методики навчання // Вісник Львів. Ун-ту. Серія педагогічна. Вип.. 15. Ч. 2. 2001. – С. 177-182.
4. Миронов В.Б. Век образования. Глава из книги//Индустрия программных средств. – М.: Знание, 1969. - 48 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Вычислительная техника и ее применение»; №4). – С. 33 – 43
5. Семенюк Э.П. Информатика: достижения, перспективы, возможности. М.: 1988 – С.4

УДК 51: 378.147

А.Л. Воєвода
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

Використання елементів історизму у процесі викладання вищої математики у педагогічних ВНЗ

Постановка проблеми. Проблеми розвитку індивідуальності людини, формування професійної компетентності майбутнього вчителя, його педагогічної майстерності сьогодні актуальні не лише в Україні.

Особистість майбутнього вчителя математики формується у педагогічному університеті впродовж усіх років навчання під впливом вивчення комплексу дисциплін, передбачених навчальним планом.

У процесі вивчення дисциплін вищої математики студенти часто не вбачають зв'язку з шкільним курсом математики, зустрічаються з труднощами, які пов'язані із складністю та великим обсягом навчального матеріалу, а відповідно втрачають інтерес і бажання до активної пізнавальної діяльності.

Окремі студенти взагалі переконані, що не всі набуті знання мають значення для майбутньої професійної діяльності.

Одним із засобів подолання вказаної проблеми, на думку багатьох науковців, є інтеграційний підхід до викладання математичних дисциплін. Під інтеграцією мається на увазі не лише поєднання в одне ціле різних математичних дисциплін, а й взаємозв'язок, взаємопроникнення наукових ідей та принципів. Інший підхід – ознайомлення студентів з історією розвитку окремих понять, ідей та методів не лише у курсі історії математики, а й у процесі вивчення конкретної математичної дисципліни (алгебри, математичного аналізу, геометрії тощо) [2].

Аналіз досліджень та публікацій. Доцільність використання історії науки в навчальному процесі у вищих навчальних закладах цікавила науковців ще в XIX столітті. В той час багато викладачів математики включали історичний матеріал у свої лекції, зокрема в Росії. Бобинін В.В, Ващенко-Захарченко М.Є., Лавров П.Л. та ін.

На початку XX ст. питаннями використання елементів історії математики на лекціях з математики займалися Бубнов М.М., Букрєєв Б.Я., Брендель М., Штекель П., Стройк К. та ін.

В середині 50-х на Заході з'являються роботи Сартона Г., Фоуелса Г., Клопфа Л., в яких активно обговорюються проблеми історизму у викладанні математики.

В радянський період значний вклад у розвиток ідей використання історії математики у процесі викладання математичних дисциплін внесли Глейзер Г.І., Депман І.Я., Потоцький М.В., Рибніков К.О., Юшкевич А.П., Яновська С.А., зокрема в Україні Астряб О.М., Берман Г.М., Бородін О.І., Бугай А.С., Вивальнюк Л.М., Гнєденко Б.В., Конфорович А.Г., Скороход А.В., Штокало Й.З. та ін.

Сьогодні увага науковців зосереджена на двох різних питаннях: викладання історії математики як фахової дисципліни та використання елементів історії математики при викладанні інших математичних дисциплін в процесі фахової підготовки майбутнього вчителя математики.

Значний внесок на сучасному етапі розвитку вищої освіти в Україні у дослідження проблем використання елементів історії математики у процесі фахової підготовки майбутнього вчителя математики зроблено Бевз В.Г., Михаліним Г.О., Шмигевський М., Філером З.Ю. та ін.

Однак, в практиці роботи більшості вищих педагогічних навчальних закладів ще не впроваджена чітка методична система використання елементів історії математики, як одного із засобів збудження пізнавальної активності студентів.

Мета даної статті – представити власне бачення технологій використання елементів історії математики у процесі викладання лінійної алгебри та обґрунтувати їх доцільність.

Виклад основного матеріалу. Ґрунтовні знання математичних дисциплін – першооснова майбутньої професійної діяльності вчителя математики. Але неможливо назвати вчителем високого рівня того, хто не розуміє структуру математики, єдність її понять, ідей та методів, не знає походження та історії розвитку науки, не усвідомлює важливість їх застосування у майбутній діяльності педагога.

Студент з самого початку повинен розуміти, що математика – це не просто наука, яка вивчає «вигадки вчених», це, в першу чергу, своєрідний інструмент для пізнання і використання явищ оточуючого нас світу [5].

Викладач є активним учасником професійного становлення майбутнього педагога, і від нього, зокрема, залежить формування у студентів цілісного погляду на математику, її внутрішні та зовнішні зв'язки.

Щоб вивчення певного математичного курсу було свідомим, його потрібно починати з конкретного з'ясування обставин і необхідності виникнення конкретної наукової дисципліни. Походження даної математичної науки важливо зв'язати зі спільними проблемами інших наук.

Використання цікавих фактів з історії математики, біографій відомих вчених на заняттях з вищої алгебри збагачують навчальну інформацію, допомагають студенту зрозуміти складність шляхів розвитку науки.

Варто окремо добирати цікавий історичний матеріал, який потім може бути використаний викладачем на лекціях і практичних заняттях і виступає засобом підвищення мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Нами такий матеріал добирається, ним доповнюються навчально-методичні комплекси з окремих дисциплін, зокрема лінійної алгебри.

У розробленому нами робочому зошиті студента з лінійної алгебри для студентів першого курсу до кожного змістового модуля містяться історичні довідки, які висвітлюють причини зародження і розвитку математичних ідей та методів лінійної алгебри, а також біографічний довідник видатних діячів у галузі лінійної алгебри [3].

Підвищений інтерес викликають у студентів біографії вчених-математиків, педагогів, які були чи є їхніми земляками. Добре, якщо у методичній скарбничці викладача вищої математики є цікава інформація, про внесок земляків у розвиток науки, цікава сфера застосування їх відкриттів, життєві приклади, інформація про лауреатів різних математичних премій, зокрема премії Філдса [6].

Без такого матеріалу дуже важко посіяти в душах студентів зернини зацікавленості, потреби у вивченні математичних дисциплін, любові до свого предмету.

Використання відомостей про видатних земляків у процесі навчання математичних дисциплін сприяє національно-патріотичному вихованню молоді, викликає гордість за свою Батьківщину і, зокрема, за куточок рідного краю.

Серед прийомів добору матеріалу про земляків-математиків можна виокремити власні пошуки викладача, навчально-дослідні завдання для студентів, які виконуються в межах курсу історії математики. Зібрані матеріали можуть в подальшому використовуватись студентами в майбутній професійній діяльності.

Так, у студентів викликає подив і гордість той факт, що творець першої мови програмування високого рівня «С-10» для першого у світі комерційного комп'ютера ЮНІВАК – 1 (UNIVAC – 1) І. Роудс (США) народилася в Немирові [1], а одним з авторів книги «Код да Вінчі і ряди Фібоначчі» є відомий вчений, академік, доктор технічних наук, професор Стахов А.П., якого на Заході називають українським Гейтсом. Він довгий час працював у вінницьких ВНЗ, зокрема у ВДПУ імені Михайла Коцюбинського (з 2004р. проживає в Канаді) [4].

На завершення вивчення курсу історії математики ми проводимо семінар на тему «Математичне Поділля», в якому беруть участь студенти різних груп. Допомагає у проведенні семінару й бібліотека університету, яка представляє інформаційно-тематичний перегляд літератури по темі семінару. Проводиться конкурс математичних стінгазет, заслуховуються доповіді про математичну спадщину видатних вчених-математиків Подільського краю.

Важливою формою роботи, яка сприяє розвитку пізнавальної активності студентів є наукові гуртки. Заняття в гуртку дають можливість задовольнити інтереси обдарованих студентів, навчитись їм працювати над математичними проблемами, розширити математичний кругозір.

Значна увага на кафедрі алгебри та методики викладання математики ВДПУ імені Михайла Коцюбинського приділяється проведенню алгебраїчних конференцій на завершення вивчення курсу алгебри та теорії чисел. Ініціатором та натхненником їх проведення виступає кандидат фізико-математичних наук, доцент Гарвацький В.С. Підготовка до конференції розпочинається задовго до призначеної дати. Студентам пропонуються теми для написання доповідей та рефератів з різних напрямків. Проводиться конференція у кілька етапів. Перший етап - пленарне засідання, під час якого майбутні педагоги розповідають про найважливіші відкриття та найславетніших математиків минулого і сьогодення, обговорюють сучасні проблеми розвитку вищої алгебри. Другий етап – проведення цікавих конкурсів, зокрема, конкурсу на кращий вірш, присвячений алгебрі та математичних вікторин. І на завершення цього неординарного заходу проводиться гра «Щасливий випадок», в якій змагаються команди третього курсу. Усіх переможців нагороджують призами й подарунками. Для студентів конференція перетворюється у справжнє свято, яке вони запам'ятають на все життя.

Застосування подібних технологій сприяє формуванню наукового світогляду студентів, підвищенню пізнавальної активності, усвідомленню студентами того факту, що сучасна математика – результат довгих і наполегливих пошуків багатьох поколінь, що за кожним математичним фактом чи теоремою приховані зусилля конкретних дослідників. Крім того, слабші студенти мають можливість проявити себе перед іншими з найкращого боку, отримати відчуття задоволення, позитивні емоції, набути досвіду організації та проведення позакласних заходів.

На нашу думку, цілеспрямована робота, направлена на усвідомлення студентами складної структури математики, логіки побудови наукових теорій, формування погляду на математику як складову загальної культури в процесі вивчення алгебри є одним із чинників формування глибоких знань з алгебри, який сприяє розвитку пізнавальної активності студентів і професійному становленню їх, як майбутніх вчителів математики.

В процесі вивчення лінійної алгебри, намагаємось довести необхідність вивчення даного предмету, показати, що дасть це вивчення особисто кожному студенту, як майбутньому вчителю математики.

Висновки. Вивчення будь-якої математичної дисципліни має бути свідомим, а викладання має виховувати у студента потребу в розумінні мети і завдань навчання з точки зору майбутньої професійної діяльності.

Одним із засобів розвитку пізнавальної активності та формування у студентів правильних уявлень про необхідність вивчення конкретного предмету для оволодіння майбутньою професійною діяльністю може бути використання історичних матеріалів у процесі навчання математичних дисциплін. Застосування технологій використання елементів історії математики у процесі викладання сприяє формуванню цілісної системи знань студентів з математичних дисциплін, усвідомленню необхідності їх вивчення.

Література

1. Баніт А. Один з перших у світі програмістів народився у Немирові. /Подільська порадниця. – 2007, 28 лютого.
2. Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів. – К., 2005.
3. Воєвода А.Л.Робочий зошит студента з лінійної алгебри. ч.1- Вінниця, 2006.- 175с.
4. htth://obretenie. narod. ru/txt/stahov/ stahov.htm
5. Потоцький М.В. Преподавание высшей математики в педагогическом институте. М.: Просвещение, – 1975, 208с.
6. М. Шмигевський, В. Стогній. Історія премії Філдса //Математика в школі. - №1, 2004.

Н.Х. Тончева
Шуменский Университет им.Епископа Константина Преславского,
Болгария

Историческая справка в обучении комбинаторике и теории вероятностей

В обучении математике учебное содержание формируется на базе трех подходов – исторического, логического и психологического. Согласно специфике данной учебной материи, преобладает один из этих подходов или находится оптимальный баланс между необходимыми в конкретном случае подходами.

По традиции, множество тем, особенно из геометрии, проходят исторический путь развития познания в данной области. Данный исторический подход хорошо сочетается с психологическим так, как школьники следуют естественной линии рассуждений по данной тематике. В таких случаях параллель с историческими сведениями обязательна.

Независимо от выбранного подхода, в учебниках по математике авторы часто отводят место исторической справке. Чаще всего это сведения о великих ученых, происхождении конкретных терминов и т.д. Такие сведения и примеры удачны и способствуют не только математической, но и общей культуре школьников. Хотя и не часто, но данные примеры могут заинтриговать школьников к дальнейшему углубленному изучению данного вопроса, связанного с историей данного понятия, теоремы или решением конкретной задачи.

Этапы развития в науке. Чтобы точнее определить какие исторические примеры используются в школе, рассмотрим классификацию развития науки, составленную на базе перечисленных Розином основных этапов, присущих формированию и развитию научных познаний из разных областей науки. Согласно [2, 7], этапы можно проследить следующим образом:

1. Зарождение научных элементов в практической деятельности людей.
2. Выявление научных элементов из практической деятельности, в которой они проявились и превращение этих элементов в объект самостоятельного исследования. Дальнейшее углубление и расширение научных элементов.
3. Разработка принципов и подходов для структурирования и средств для презентации научных познаний, достигнутых во втором этапе и установление этих структур в обязательную норму для данной теории.

Ясно, что границы между разделенными таким образом этапами, могут быть достаточно широкими и в многих случаях отдельные этапы могут перекрываться.

Конкретные примеры, которые можно причислить к первому этапу, проявляются сравнительно редко в учебниках, хотя они естественны и проявляются в реальных практических ситуациях. Такие примеры встречаются чаще в курсе геометрии.

В основном, представленные сведения в исторических справках относятся ко второму этапу развития данной выше классификации.

Примеры третьего этапа не являются необходимыми для школьников, а только для их учителей или для студентов (будущих учителей математики). Такие примеры встречаются в методической литературе, предназначенной для этой группы читателей, например, удачные исторические сведения о развитии методики теории вероятностей можно найти в [3, 8]. Примеры этого вида очень интересны, но не являются целью рассмотрения в этой статье.

Этапы развития теории вероятностей. Обучение комбинаторике и теории вероятностей по традиции следует исторический путь развития этих математических направлений. В обучении важно умело сочетать психологический и исторический подход. Тут также особое место имеет историческая справка. Так как данная тематика воспринимается особым образом как школьниками, так и учителями, важно связать имена ученых, уже известных школьникам из предыдущего обучения, с их достижениями в области комбинаторики и теории вероятностей.

Метаморфоза комбинаторики и теории вероятностей, как и другие науки, проходит данные три ступени развития, зарождаясь в практической деятельности людей еще в глубокой древности. Разделяя этапы, показанным выше образом, можем установить начало XVIII века, как начало второго этапа развития теории вероятностей. Данный скачок во вторую фазу производит формулировка классической дефиниции вероятности

Якобом Бернулли. Второй этап продолжается и сегодня. Его проявления можно найти в сильном развитии теории вероятностей в теоретическом и практическом плане. Данный процесс бурного развития второго этапа не мешает еще в начале XX$^{-ого}$ века установить начало третьего этапа – развития методического аспекта теории вероятностей.

Учебное содержание во многих странах следует точно начало второго этапа, повторяя последовательность открытий, следуя логике ученых и решая поставленные ими задачи.

Примеры содержания исторической справки в конкретных учебниках. Для иллюстрации рассмотрим несколько учебников по математике для 10$^{-ого}$ и 11$^{-ого}$ класса.

В болгарском учебнике [4], предназначенного для общеобразовательных (нематематических) 10$^{-ых}$ классов, историческая справка не обособлена отдельно, а дана с помощью отдельных коротких фреймов, расставленных в тех местах текста, где они напрямую связаны с контекстом. Конкретные данные в этом учебнике следующие:

- Факт, что элементы комбинаторики известны людям еще из древности, но без конкретных примеров.
- Начало комбинаторики XVII и его связь с именами Тарталия, Еригона, Паскаля и Ферма, а также произведение Лейбница „Трактат о комбинаторном искусстве”.
- Возникновение термина „пермутация” и связь этого понятия с именами математиков Таке и Якоба Бернулли.
- Понятие „факториал” и связь понятия с именем Кристияна Крампа.
- Понятие „вариация” и связь понятия с именем Якоба Бернулли.
- Понятие „размещение” и связь понятия с именем Блеза Паскаля.

В учебнике того же издательства, предназначенного для школьников 10$^{-ого}$ класса с математическим обучением, историческая справка организована таким же образом.

В русском учебнике [5], предназначенного для общеобразовательных учреждений 11$^{-ого}$ класса, историческая справка обособлена в рамках одной страницы в конце каждой главы. Справка коротко содержит:

- Элементы комбинаторики – упоминание (без решения) примеров из древности (магические квадраты, фигурные числа, игры); синтезированная информация о вкладе Кардано, Тарталия, Галилея, Ферма, Лейбница и Эйлера; упомянута связь комбинаторики с теорией вероятностей и информатикой.
- Знакомство с вероятностью – практические задачи, порождающие необходимость в теории вероятностей (страховое дело, демография, игры), синтезированная информация о вкладе Паскаля, Ферма, Гюйгенса, Якоба Бернулли, Чебишева, Лапласа, Гаусса, Маркова, Ляпунова, Колмогорова, Хинчина, Гнеденко; упомянуты известные произведения и даны некоторые цитаты и интересные факты об истории доказательства Теоремы Бернулли; подчеркнуто постоянное развитие теории вероятностей и ее связь с практикой и другими науками.

Лингвистический генезис отдельных терминов упомянут в основном тексте сразу после введения соответствующего понятия. Тут историческое возникновение не подчеркнуто.

В болгарском учебнике [6], предназначенного для школьников с математическим обучением 10$^{-ого}$ класса историческая справка представляет информацию о нескольких ученых – Базельская династия (Якоб, Йоган и Даниел Бернулли), которые упомянуты в конце главы „Площадь фигур в плоскости” и в начале главы „Комбинаторика”, а в конце дана информация о Чебишове.

Разные подходы, в представлении исторической справки, связаны с разным личным подходом авторов, разными целями, разными критериями министерств и издательств и т.д.

Так или иначе ясно, что историческая справка полезна и необходима в обучении математике. Конкретное предложение о содержании такой справки предложено авторами [8] и реализовано в украинском учебнике для 11$^{-ого}$ класса [9].

Примеры. Анализируя существующие учебники, становится ясно, что примеры второго этапа развития теории вероятностей и комбинаторики представлены широко, имея ввиду ограниченный объем возможного текста.

Тем не менее, возможны дополнения, связанные с конкретными задачами этого этапа. Интересно будет связать имя Галилео Галилея (1564-1642) с его опытами, представленными в его произведении „О выходе очков при игре в кости”. Данное произведение опубликовано далеко после смерти своего автора. Доступно для школьников, часть исследований Галилея представлены Гнеденко в [3].

Другое известное имя – Блеза Паскаля связывается школьниками с комбинаторикой с помощью его „Трактата об арифметическом треугольнике”.

Фамилия Бернулли и достижения ее наследников в области теории вероятностей, также может вызвать интерес школьников.

Конечно, есть еще много великих математиков, сведения о которых должны достичь обучаемых.

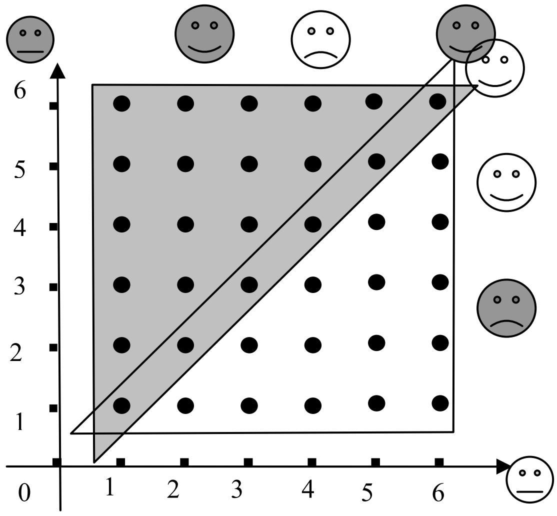
Примеры, зародившееся еще в первом этапе, но решающиеся и во втором, в основном связаны с разными играми; гаданиями; стрельбой; дележа прибыли, при досрочно прерванной игре и т.д. Причислим эти задачи к первому этапу. Интерес могут вызвать и конкретные рассуждения великих математиков, которые могут быть представлены школьникам до или после того как они сами высказали свое мнение по данному вопросу, в зависимости от поставленной учителем целью. Например, рассуждения Якоба Бернулли о вопросе сложения вероятностей совместимых событий [3, стр. 409]: „Если два человека, достойные смертной казни, принуждаются бросить кости при условии, что тот, кто выбросит меньшее число очков, понесет свое наказание, а другой, который выбросит большее число очков, сохранит свою жизнь, и что оба они сохранят жизнь, если выбросят одинаковое число очков, то мы найдем для ожидания одного 7/12. Но из этого нельзя заключить, что ожидание другого равно 5/12 жизни, так как очевидно, что обе участи одинаковы. Другой также будет ожидать 7/12, что дает для обоих 7/6 жизни, т.е. больше целой жизни. Причиной этого является то, что нет ни одного случая, в котором хотя бы один не останется живым, а имеется несколько случаев, когда они оба могут остаться в живых".

Данные рассуждения удачно можно иллюстрировать с помощью модели решения, представленной на Фиг.1.

Интересно сравнить объяснения школьников с аргументами самого Бернулли. Такие занятия активизируют школьников и повышают их мотивацию к обучению математике.

Интригующие примеры можно найти среди гаданий древнего мира и проследить логику тех лет. Как люди организовали гадания и вкладывали ли они равные шансы исходов в данном гадании.

Например, популярная „Книга перемен", рассматривающая триграммы и гексаграммы, представленные на Фиг.2 [10].



Фиг. 1

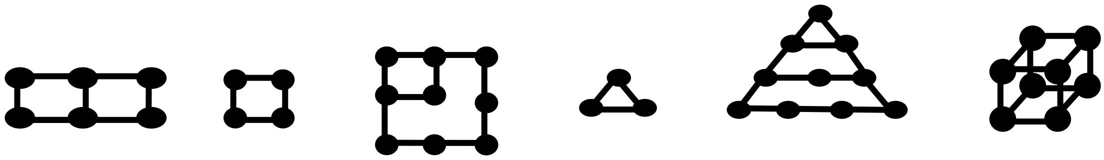
Фиг. 2

Интересно, что в разных частях Китая, гексаграммы формировались разными способами – одни подбрасывали монеты, другие вынимали палочки разной длинны из коробки, не возвращая их обратно т.д.

Рассмотрение натальной карты (геометрической модели гороскопа) и ее связь с комбинаторикой, также может заинтриговать школьников.

Фигурные числа (Фиг. 3) являются типичным примером первого этапа, зародившиеся в Греции в VI в. до н. э. Они ярко иллюстрируют приложимость комбинаторики и легки к приложению в школе.

На уроках математики, или в качестве дополнительного домашнего задания школьники могут рассмотреть, например, „плоские” и „треугольные” числа и попробовать самим составить „квадратные” и



6=2*3 **$4=2^2$** **$9=3^2$** **3=1+2** **10=1+2+3+4** **$8=2^3$**

„плоское” **„квадратные”** **„треугольные”** **„телесное”**

Фиг. 3

„телесные” числа.

В VIII веке в Индии, Шридхара рассматривает на базе конкретных практических задач способы конструирования и счета разных размещений из ***n*** элементов. Интересен его пример, представленный в [1, стр.160]: „Повар использует шесть разных специй – острую, горькую, терпкую, кислую, соленую и сладкую на вкус. Скажи, дружок, сколько всех разновидностей вкуса?”

Школьникам будет интересно узнать, что сам автор дал ответ на эту задачу – 63, тем самым не считая “безвкусный вкус” – C_n^0, получая формулу $C_n^1 + C_n^2 + ... + C_n^n = 2^2 - 1$.

Епископ Виболд из Камбре [3] сопоставлял каждой добродетели конкретный набор бросаний трех игральных костей еще в 960 году. При счете он не принимал во внимание “индивидуальность” костей и тем самым получил, что возможные варианты – 56.

В заключение. Примеры из истории, биографические данные, конкретные задачи прошедших времен и рассуждения великих умов должны присутствовать обязательно в процессе обучения математике. Они не только обогащают познания школьников, но и способствуют рефлексивному анализу развития человеческой мысли по данному вопросу. Примеры истории позволяет детям с повышенным интересом к математике (и может быть к психологии), сравнить собственную линию рассуждений с мышлением великих ученых.

Связь математики с известными заранее именами, с общей историей и практикой, является еще одной линией, смягчающей неоправданную „сухость” математики в популярном восприятии многих людей.

Литература

1. Бевс В. Г., Практикум з історії математики, НПУ ім. М.П. Драгоманова, Київ, 2004
2. Ганчев, И., Идея за методически аналог на “Началата” на Евклид, Математика и математическо образование, 34-та Пролетна конференция - Боровец, стр. 305-315, София, 2005
3. Гнеденко Б.В., Курс теории вероятностей, “Наука”, Москва, 1988
4. Додунеков, С., Математика 10 клас, Задължителна подготовка, Регалия 6, София, 2002
5. Колягин, Ю., Сидоров, Ю., Ткачева, М., Федорова, Н., Шабунин, Алгебра и начала анализа 11 класс – учебник для общеобразовательных учереждений, Мнемозина, Москва, 2004
6. Паскалев, Г., Паскалева, З., Математика 10 клас, Второ равнище, Архимед, София, 2001
7. Розин, В., Этапы генезиса математических знаний, сб. Методологические проблемы. Ежегодник, Москва, 1987
8. Слепкань, З.,Соколовська, І, Методика вивчення елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в загальноосвітніх навчальних закладах, Математика, Київ, 2004
9. Шкиль, М., Слепкань, З., Дубинчук, О., Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладіу, 11 класс, “Зодіак-Еко”, Київ, 2002
10. www.margaritta.dir.bg – журнал Маргарита, 07.05.2005

А.О. Розуменко

Державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка

Суми

Одна лекція з курсу „Теорія ймовірностей та математична статистика” для студентів математичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів

Введення в шкільний курс математики ймовірносно-статистичної змістової лінії зумовлює необхідність перегляду змісту та вдосконалення методики викладання елементів стохастики в вищих педагогічних навчальних закладах. Збільшилась кількість годин на вивчення курсу „Теорія ймовірностей та математична статистика”. За державним стандартом на його засвоєння відводиться 4 кредити, тобто 216 годин, половина з яких планується на самостійне опрацювання матеріалу. Отже, потребує уточнення і відповідна навчальна програма.

Мета статті: обґрунтувати необхідність та виділити методичні особливості викладання теми „Статистичні методи в педагогічних дослідженнях” в курсі „Теорія ймовірностей та математична статистика” для студентів математичних спеціальностей педагогічних вузів.

Відповідно до державного стандарту [1] у названому навчальному курсі виділено окремий розділ „Елементи статистики. Метод Монте-Карло.”, який містить такі питання:

- основні задачі статистики;
- статистичні оцінки параметрів розподілу;
- надійна ймовірність;
- надійні інтервали;
- статистична перевірка гіпотез;
- поняття про метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло).

Серед умінь, які повинен мати випускник вищого навчального закладу виділені вміння володіти понятійним апаратом теорії ймовірностей і математичної статистики, методами, прийомами, способами розв’язування основних задач стохастики, статистичного опрацювання експериментальних даних та мати уявлення про метод статистичного моделювання.

Традиційно на вивчення розділу „Елементи математичної статистики” в педагогічних вузах планувалося 5 лекцій та 5 практичних занять. Пропонувалися такі теми лекцій:

1. Поняття про генеральну сукупність та вибірку. Полігон, гістограма.
2. Оцінки параметрів генеральної сукупності за вибіркою. Поняття про незміщену, спроможну, ефективну оцінки параметрів розподілу. Оцінки математичного сподівання та дисперсії.
3. Довірчі інтервали. Надійність. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.
4. Перевірка статистичних гіпотез. Критерії узгодження „Хі-квадрат” Пірсона, Колмогорова.
5. Поняття про лінійну кореляцію. Поняття про функцію регресії. Розрахунок прямих регресій.

Теми практичних занять відповідають навчальному матеріалу лекційного курсу [1].

На нашу думку, вивчення статистичного матеріалу необхідно доповнити темою „Статистичні методи в педагогічних дослідженнях”. Такий підхід зумовлений цілим рядом причин.

По-перше, це дозволить ознайомити майбутнього вчителя математики із специфікою використання статистичних методів при організації та проведенні саме педагогічних досліджень, сформувати у нього відповідні професійні вміння щодо коректної організації експерименту та правильної інтерпретації отриманих результатів.

По-друге, опрацювання названої теми буде сприяти формуванню у студентів умінь проводити самостійні педагогічні експериментальні дослідження в ході виконання дипломних та магістерських робіт, що стає особливо актуальним в умовах різнорівневої підготовки фахівців.

По-третє, усвідомлення професійного спрямування навчального матеріалу сприяє розвитку позитивної мотивації навчальної діяльності студентів.

Тема „Статистичні методи в педагогічних дослідженнях” може містити такі питання:

1. Структура педагогічного експерименту.
2. Елементи теорії вимірювань.
3. Типові задачі аналізу даних у педагогічних дослідженнях.
4. Методи опрацювання даних. Вибір статистичних критеріїв.

1. Структура педагогічного експерименту.

Мета педагогічного експерименту полягає в емпіричному підтвердженні або спростуванні гіпотези дослідження та (або) справедливості теоретичних результатів. В ході педагогічного експерименту досліджують зміни стану деякого об’єкту. Об’єктом можуть бути група, колектив, індивід, що навчаються.

Стан об’єкта вимірюється тими чи іншими показниками за критеріями, які відображають його суттєві характеристики.

Під критерієм розуміють ознаку, на основі якої здійснюють оцінку, класифікацію чогось. Показник – це конкретний кількісний або якісний прояв ознаки, який визначає її рівень [2].

Прикладами критеріїв можуть бути: успішність, рівень знань; прикладами характеристик – час виконання завдань, кількість правильних відповідей, кількість помилок тощо.

Педагогічний експеримент полягає в цілеспрямованій дії на об’єкт, яка повинна змінити його певним чином. Прикладами такої дії можуть бути: зміст і форми, методи, засоби навчання тощо. При цьому треба обґрунтувати, що стан об’єкта змінився в потрібному напрямку і саме за рахунок виконаної дії. Для обґрунтування цього факту необхідно вибрати аналогічний об’єкт, на який виділена дія не впливає. Традиційно ці два об’єкти називають відповідно експериментальна (яка навчається за новою методичною системою) та контрольна (яка навчається за традиційною методикою) групи.

Алгоритм дій дослідника може бути таким:

1. Встановити „співпадання” початкового стану експериментальної та контрольної груп.
2. Реалізувати дію на експериментальну групу.
3. Встановити відмінності кінцевого стану експериментальної та контрольної груп[3].

Статистичні методи використовують для того, щоб коректно та достовірно обґрунтувати співпадання та відмінності експериментальних та контрольних груп.

2. Елементи теорії вимірювань.

Інформація, яка є про початкові і кінцеві стани експериментальної та контрольної груп, визначається проведеними вимірюваннями. Будь–яке вимірювання проводиться за тією чи іншою шкалою. Вибрана шкала визначає тип даних і множину операцій, що можна здійснювати над цими даними.

Шкала – це числова система, в якій відношення між різними властивостями явищ, процесів, що вивчаються переведені у властивості чисел (це множина можливих значень оцінок за критерієм) [3].

Розрізнюють такі види шкал:

1) шкала відношень – дозволяє оцінити у скільки разів один об'єкт, що вимірюється більше (менше) іншого об'єкта, який приймається за еталон. Для таких шкал існує початок відліку. Шкалами відношень вимірюються майже всі фізичні величини. В педагогічних дослідженнях ця шкала має місце при вимірюванні часу на виконання завдань, при підрахунку кількості помилок або кількості правильно розв'язаних завдань тощо;
2) шкала інтервалів – для такої шкали не існує природного початку відліку і одиниць вимірювання. Прикладом таких шкал є шкали температур за Цельсієм або за Фаренгейтом. Такий тип шкал використовують досить рідко;
3) порядкова шкала – тільки впорядковує об'єкти, надає їм ті чи інші ранги. Цей тип шкал широко використовують у педагогіці (дванадцятибальна система оцінювання, рейтингова оцінка тощо);
4) шкала найменувань – фактично не пов'язана з поняттям „величина". Такі шкали використовують тільки з метою розпізнавання об'єктів (прізвища учнів, номери респондентів тощо).

При аналізі результатів вимірювання дослідники часто використовують похідні показники, виконуючи при цьому перетворення отриманих результатів. Тип шкали визначає допустимі перетворення результатів. Для шкали найменувань допустимими є тільки взаємно-однозначні перетворення, для порядкової – строго монотонні; для інтервальної – лінійні (множення на додатне число і додавання сталого числа); для шкали відношень – перетворення подібності. Потужність шкал росте в такому порядку: шкала найменувань, шкала рангів, шкала інтервалів, шкала відношень. При опрацюванні результатів вимірювання можливим є перехід від більш потужної шкали до менш потужної, але не навпаки (це так звана проблема адекватності, яка розв'язується в теорії вимірювання).

Припустимо, що контрольна група складається з N студентів (учнів) та експериментальна група з M студентів (учнів). В результаті вимірювання отримали такі вибірки.

X : $x_1, x_2, x_3, \dots x_N$, де x_i – кількість правильних відповідей студентів контрольної групи при виконанні тестових завдань.

Y : $y_1, y_2, y_3, \dots y_M$, де y_j – кількість правильних відповідей студентів експериментальної групи при виконанні тестових завдань.

В даному випадку результати отримали в шкалі відношень.

Розглянемо конкретні результати виконання тестових завдань (всього 30 завдань) з теорії ймовірностей, які пропонувалися студентам двох груп четвертого курсу. В одній групі, яку будемо вважати контрольною (441група) тестування пройшли 22 студента і результати виявилися такими (таблиця 1). В іншій групі, яку будемо вважати експериментальною (442 група), тестування пройшли 28 студентів і результати виявилися такими (таблиця 2).

Таблиця 1.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
x_i	**18**	**12**	**25**	**14**	**8**	**17**	**16**	**23**	**9**	**11**	**16**	**26**	**7**	**17**	**13**	**9**	**22**	**18**	**13**	**24**	**18**	**12**

Таблиця 2.

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
y_j	**21**	**15**	**7**	**18**	**24**	**18**	**14**	**12**	**9**	**26**	**18**	**24**	**16**	**19**
j	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
y_j	**20**	**17**	**10**	**15**	**17**	**15**	**11**	**22**	**16**	**18**	**23**	**9**	**17**	**25**

Результати можна перевести в порядкову шкалу. Виділимо три рівня знань студентів, а саме: низький, середній, високий. При цьому будемо вважати рівень знань низьким, якщо кількість правильних відповідей студента не більше 10; середнім, якщо кількість правильних відповідей не менше 10 і не більше 20; високим – більше 20. Характеристикою групи буде кількість її членів, які мають один з трьох рангів.

$N = n_1 + n_2 + n_3$, де n_i – кількість студентів контрольної групи з відповідним рівнем знань.

$M = m_1 + m_2 + m_3$, де m_i - кількість студентів експериментальної групи з відповідним рівнем знань.

За ранговою шкалою отримаємо результати (таблиця 3).

Таблиця 3.

Рівень знань	Контрольна група (22 студента)	Експериментальна група (28 студентів)
Низький	n_1 = 4	m_1 = 4
Середній	n_2 = 13	m_2 = 17
Високий	n_3 = 5	m_3 = 7

3. Типові задачі аналізу даних у педагогічних дослідженнях.

Можна виділити три типи задач:

1) опис даних;
2) встановлення співпадання характеристик двох груп (експериментальної та контрольної груп перед початком експериментального навчання);
3) встановлення відмінностей характеристик двох груп (експериментальної та контрольної груп після закінчення експериментального навчання).

Розглянемо розв'язання названих типів задач на нашому числовому прикладі.

3.1 Опис даних.

На практиці виникає задача компактного опису сукупності результатів вимірювань окремих характеристик. Для цього використовують методи описової статистики.

Якщо результати отримали за шкалою відношень (таблиця 1), то знаходять:

- показники положення (максимальний і мінімальний елементи, середнє значення, мода, медіана);
- показники розсіювання (вибіркова дисперсія, розмах вибірки);
- показники асиметрії (положення медіани відносно середньої);
- будують гістограми тощо.

Студентам пропонується знайти названі показники самостійно за допомогою відповідних прикладних програм [4].

Якщо результати вимірювань отримали за порядковою шкалою (шкалою рангів), то єдиним показником описової статистики є гістограми.

3.2. Загальні підходи до визначення достовірності співпадань і відмінностей.

Для визначення достовірності співпадань і відмінностей характеристик двох груп використовують метод статистичних гіпотез. Зміст цього методу та правила прийняття (спростування) гіпотез були розглянуті раніше. У випадку педагогічних досліджень статистичні гіпотези формулюються таким чином:

- гіпотеза про відсутність відмінностей характеристик двох груп (нульова гіпотеза);
- гіпотеза про значущість відмінностей характеристик двох груп (альтернативна гіпотеза).

В педагогічних дослідженнях критичні значення статистичних критеріїв визначають для рівня значущості α = 0,05. Статистичні критерії вибирають у залежності від того, яка шкала вимірювань використовується і який об'єм вибірки опрацьовується.

При використанні шкали відношень доцільно використовувати такі статистичні критерії:

- критерій Крамера – Уелча (дозволяє перевірити гіпотезу про рівність вибіркових середніх);
- критерій Манна–Уітні (дозволяє перевірити гіпотезу про те, що вибірки „однакові", як за середніми, так і за іншими характеристиками).

Другий критерій є більш потужним, але і більш громіздким. Розглянемо названі критерії більш докладно.

Для використання критерію Крамера – Уелча необхідно обчислити (за таблицею 1,2):

1) середні вибіркові: $\bar{x}$ і $\bar{y}$;
2) вибіркові дисперсії D_x, D_y;
3) емпіричне значення критерію $Темп = \dfrac{\sqrt{M \cdot N} \cdot \left|\bar{x} - \bar{y}\right|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}}$.

Критичне значення критерію $Ткр$ (α = 0,05) = 1,96.

Якщо виконується умова $Темп \le Ткр$, то приймається нульова гіпотеза. Тобто можна стверджувати, що характеристики вибірок співпадають на заданому рівні значущості.

Студентам пропонується самостійно на практичному занятті виконати обчислення і зробити висновок про співпадання чи про відмінності характеристик груп, в яких вони навчаються (в результаті повинні отримати $Темп$ = 0,79 і зробити висновок про співпадання характеристик).

Критерій Манна–Уітні оперує не з абсолютними значеннями елементів двох вибірок, а з результатами їх парних порівнянь. Для кожного елемента x_i $(i = 1, 2, ..., N)$ визначають кількість a_i елементів другої вибірки, які за значенням більше даного. Тобто кількість всіх y_i таких, що $y_i > x_i$. Сума всіх $a_1 + a_2 + a_3 + ... + a_N = U$. Далі обчислюють емпіричне значення статистичного критерію за формулою :

$$W_{емп} = \frac{\left| \frac{N \cdot M}{2} - U \right|}{\sqrt{\frac{N \cdot M \cdot (N + M + 1)}{12}}}.$$

Критичне значення критерію $Wемп$ (α = 0,05) = 1,96.

Якщо виконується умова $Wемп \leq Wкр$, то приймається нульова гіпотеза. Тобто можна стверджувати, що характеристики вибірок співпадають на заданому рівні значущості.

Якщо виконується умова $Wемп > Wкр$, то можна зробити висновок про те, що достовірність відмінностей характеристик двох груп складає 95%.

Студентам пропонується виконати обчислення на практичному занятті (за даними вибірок повинні отримати результат $Wемп$ =0,49 і підтвердити попередній висновок).

При використанні порядкової шкали доцільно використовувати статистичний критерій χ^2 (хі-квадрат).

Емпіричне значення критерію обчислюють за формулою: $\chi^2_{емп} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^{i=L} \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{n_i + m_i}$, де L – кількість виділених рангів. В нашому випадку L =3, рівень значущості α = 0,05. Критичне значення критерію $\chi^2_{кр} = 5{,}99$. За результатами вимірювання за порядковою шкалою (таблиця 3) отримуємо результат $\chi^2_{емп} = 0{,}15$. Виконується умова прийняття нульової гіпотези, а саме $\chi^2_{емп} \leq \chi^2_{кр}$. Студентам пропонується перевірити результат на практичному занятті.

Якщо при вимірюванні за порядковою шкалою дослідник виділяє тільки два ранги, то використовуються критерій Фішера.

Будемо вважати, що всі студенти, у яких при виконанні тестових завдань більше 10 правильних відповідей мають достатній рівень знань, а всі решта – недостатній. Тоді результати будуть такими (таблиця 4):

Таблиця 4.

Рівень знань	Контрольна група (22 студента)	Експериментальна група (28 студентів)
Задовільний	n_1 = 4	m_1 = 4
Незадовільний	n_2 = 18	m_2 = 24

Для обчислення емпіричного значення критерію Фішера вводять величини $p = \frac{n_2}{N}, q = \frac{m_2}{M}$, де n_2 - кількість студентів контрольної групи, що мають задовільний рівень знань , m_2 - кількість студентів експериментальної групи, що мають задовільний рівень знань. Емпіричне значення критерію Фішера обчислюють за формулою: $\phi_{емп} = \left| 2 \cdot \arcsin\sqrt{p} - 2 \cdot \arcsin\sqrt{q} \right| \cdot \sqrt{\frac{N \cdot M}{N + M}}$. Критичне значення критерію $\phi_{кр}$ (α = 0,05)=1,64.

Якщо виконується умова $\phi_{емп} \leq \phi_{кр}$, то приймається нульова гіпотеза. Тобто можна стверджувати, що характеристики вибірок співпадають на заданому рівні значущості. Студентам пропонується на практичному занятті перевірити виконання нульової гіпотези за критерієм Фішера ($\phi_{емп} = 0{,}17$).

При опрацюванні результатів тестування ми переконалися в тому , що дві групи студентів мають „однакові" характеристики на вибраному рівні значущості. З метою самостійного опрацювання всіх розглянутих статистичних критеріїв викладач пропонує таке завдання: дві групи студентів виконували планову контрольну роботу з математичної статистики, до змісту якої були включені задачі основних типів. Максимальна кількість балів, яку студент міг отримати за виконання контрольної роботи дорівнювала 20. Контрольна група студентів (441) виконувала контрольну роботу до виконання комплексного графічно –

розрахункового завдання з математичної статистики, в якому пропонувалися аналогічні задачі. Результати виконання контрольної роботи студентами цієї групи подані в таблиці 5. Студенти експериментальної групи (442) спочатку виконували комплексне графічно – розрахункове завдання, усно пояснювали викладачу розв'язання задач, а потім виконували контрольну роботу. Результати виконання контрольної роботи цими студентами подані в таблиці 6.

Таблиця 5.

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
x_i	**8**	**2**	**9**	**14**	**8**	**10**	**12**	**7**	**10**	**11**	**16**	**12**	**10**	**14**	**3**	**9**	**12**	**15**	**13**	**14**	**8**	**12**

x_i - кількість балів студента контрольної групи.

Таблиця 6.

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
y_j	**11**	**15**	**17**	**8**	**14**	**18**	**14**	**12**	**19**	**12**	**18**	**4**	**18**	**18**
j	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
y_j	**12**	**17**	**10**	**15**	**17**	**15**	**11**	**10**	**6**	**8**	**13**	**16**	**16**	**12**

y_j - кількість балів студента експериментальної групи.

За наведеними даними на практичному занятті необхідно перевірити нульову гіпотезу про співпадання характеристик цих двох груп за допомогою всіх розглянутих критеріїв на заданому рівні значущості α = 0,05.

За результатами обчислень ($Temn$ = 2,82; $Wemn$ = 2,26) студенти приходять до висновку про достовірність відмінностей двох груп. При використанні критеріїв χ^2 і Фішера треба домовитися про виділення рангів, що само по собі є проблемою для дослідника. Бажано переконати студентів у тому, що виконання комплексних графічно – розрахункових завдань підвищує ефективність засвоєння ними навчального матеріалу.

В межах теми, що розглядається доцільно було б обговорити із студентами ще такі питання : репрезентативність вибірки; кореляційний взаємозв'язок різних показників, необхідність якісного обґрунтування ефективності запропонованої методичної системи тощо. Але для цього однієї лекції замало. Більш глибокий розгляд даної теми можна запропонувати при навчанні майбутніх магістрів.

Запропонований зміст лекції є тільки одним з можливих варіантів, але, тема „Статистичні методи в педагогічних дослідженнях", на нашу думку, є необхідною в курсі теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів педагогічних вищих навчальних закладів.

Література

1. Галузеві стандарти вищої освіти. Напрям підготовки 0101 Педагогічна освіта. Спеціальність 6.010100 Педагогіка і методика середньої освіти. Математика. Затверджено наказом МОН України від 02.10.2002 року №546.
2. Алексєєнко Т.А., Сушанко В.В. Основи педагогічного експерименту і кваліметрії. – Чернівці: Рута, 2003. – 42с.
3. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). –М.- МЗ – Пресс, 2004.-67с.
4. Жалдак М.І. та ін. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології: Навч.пос.–К.: Вища школа, 1995.– 351с.

Наукове видання

НАУКОВИЙ ЧАСОПИС НПУ імені М.П.ДРАГОМАНОВА

Серія 3. ФІЗИКА І МАТЕМАТИКА У ВИЩІЙ І СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Серія 3
Випуск 4

Друкується в авторській редакції.

Матеріали подані мовою оригіналу.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіка-статистичних даних,власних імен та інших відомостей.

Підписано до друку 24.09.2008 р. Формат 60х84/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times.
Ум. др. арк. 13,72. Обл.-вид. арк. 17,64.
Зам. № 038
Віддруковано з оригіналів.

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.
(044) 239-30-26