Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 39

Засновники:

Донецький національний університет

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

Донецьк: ДонНУ, 2013

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 28.05.2013 (протокол № 5)

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт** / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2013. – Вип. 39. – 156 с.

ISSN 2079-9152

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

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

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

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 39

Founders:

Donetsk National University, Ukraine

Pedagogical Institute of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, Ukraine

2013

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p
Д44

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

Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 28.05.2013 (minutes # 5)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 39. – Donetsk: DonNU, 2013. – 156 p.

ISSN 2079-9152

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

State registration
КВ № 15209-3781Р dated 30.04.2009

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

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

ЗМІСТ

CONTENT

РЕАЛІЗАЦІЯ АКСІОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

В.Г.Бевз,
доктор педагог. наук, професор,
Національний педуніверситет імені М.П.Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

Стаття присвячена реалізації аксіологічного підходу в процесі підготовки сучасного вчителя математики. Розкривається зміст понять «цінність», «аксіологія». Розглядаються шляхи ознайомлення майбутніх учителів з культурними цінностями за допомогою історії математики.

Ключові слова: *навчання, цінність, ціннісні орієнтири, культурні цінності, аксіологія, аксіологічний підхід, майбутні учителі математики, розвиток особистості, історія математики, творці математики.*

Постановка проблеми. Реформування системи освіти відбувається в умовах зміни методологічних підходів, розробки нових норм і принципів навчання. Теоретичною базою цьому слугують наукові дослідження провідних психологів і педагогів, а практичною – нормативні державні документи. У Національній доктрині розвитку освіти [4] одним із пріоритетів державної політики визнано формування національних та загальнолюдських цінностей, виховання покоління людей, здатних оберігати та примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства.

У психолого-педагогічній літературі існують різні підходи до трактування поняття «цінність». Зокрема, цінність – це все те, що має позитивне значення для людини, групи людей, суспільства. Цінності виникають у процесі різного роду діяльності людини, під час якої індивід не тільки пізнає об’єкти, явища чи процеси, а й намагається дати їм оцінку відповідно до власних потреб.

Через культурні цінності людина задовольняє свої потреби, і саме існування цінностей відрізняє людину від тварини. Цінності становлять фундамент культури, і предметним полем формування цінностей є культура [6].

Вчення про форми і способи ціннісного проектування людиною своїх життєвих устремлінь у майбутнє, вибору орієнтирів для наявного життя й оцінки минулого називають аксіологією (*axio* – цінність, *logos*– вчення). Орієнтація підготовки майбутніх учителів на формування у них системи загальнолюдських і професійних цінностей, що визначають їхнє ставлення до світу, до своєї діяльності, до самого себе (як людини і фахівця) відповідає аксіологічному підходу до навчання.

Реформування системи вищої педагогічної освіти передбачає зміни у пріоритетних цілях навчання. Основним стає завдання розвитку особистості на основі її внутрішнього потенціалу, згідно з найкращими культурно-історичними та технологічними досягненнями людства і національними цінностями. Сучасний учитель має поєднувати глибокі теоретичні знання з практичною підготовкою, вільно орієнтуватися в соціальних, природних і освітніх процесах, розуміти особливості розвитку культури, оволодівати науковими надбаннями. Якість і ефективність професійної діяльності сучасного вчителя визначаються не лише спеціальною та методичною підготовкою, а й особистими рисами спеціаліста, рівнем його загальної і методологічної культури. Зміст освіти сьогодні – це не тільки знання, навички й уміння в певній освітній галузі, а й загальнолюдська культура, яка знаходить вираження в цій галузі.

У цих умовах нагальною стає проблема посилення ціннісної і культурологічної складових навчання майбутніх учителів математики. Одним із способів розв'язання вказаної проблеми може бути цілеспрямоване використання історії математики у процесі підготовки майбутніх учителів математики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема формування особистості сучасного вчителя детально досліджувалася відомими педагогами і методистами (А.М.Алексюк, Ю.К.Бабанський, Є.С.Барбіна, І.Д.Бех, В.І.Загвязинський, І.А.Зязюн, Н.В.Кузьміна, В.І.Лозова, В.В.Сагарда, С.О.Сисоєва, В.О.Сластьонін, Г.В.Троцко, Р.І.Хмелюк та інші).

Особливості навчання майбутніх учителів математики в Україні досліджували: Г.П.Бевз, О.А.Москаленко, В.Г.Моторіна, О.І.Скафа, Співаковський, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, В.О.Швець та інші.

Проблеми реалізації культурологічного підходу в освіті розглядалися в роботах В.П.Андрущенка, М.М.Бахтіна, І.Д.Беха, В.С.Болгаріної, Є.В.Бондаревської, Л.А.Веселової, С.І.Кирилюк, С.Ф.Клепка, Є.О.Лодатка, В.С.Лутая, М.В.Поповича, О.В.Сухомлинської та інших.

Про велике освітнє та виховне значення історії науки у навчанні математики наголошували відомі математики і методисти: І. К. Андронов, О. М. Боголюбов, О. І. Бородін, А. С. Бугай, М. І. Бурда, Н. О. Вірченко, Г. І. Глейзер, Б. В. Гнєденко, М. Я. Ігнатенко, А. Г. Конфорович, Г. О. Михалін, М. І. Шкіль та інші.

Шляхи втілення аксіологічного підходу в сучасний педагогічний процес досліджували Н.А.Асташова, Т.В.Бутківська, О.І.Вишневський, В.М.Гриньова, І.А.Зимня, І.Ф.Ісаєв, С.В.Кульневич, В.О.Огнев'юк, О.В.Сухомлинська, В.А.Сластьонін, Н.О.Ткачова та інші.

Мета статті – *розкрити шляхи і способи реалізації аксіологічного підходу у навчанні майбутніх учителів математики, показати конкретні прийоми використання історизмів, що забезпечують посилення ціннісної і культурологічної складових навчання предметів математичного циклу.*

Виклад основного матеріалу дослідження. Сутність аксіологічного полягає у спрямованості педагогічної діяльності на гуманістичний розвиток особистості, у визнанні кожного учасника освітнього процесу активним ціннісно-мотивованим суб'єктом діяльності. Реалізація аксіологічного підходу під час навчання спрямована на те, щоб визначені освітні цінності стали надбанням кожного суб'єкта педагогічного процесу і основою для формування його особистісних переконань. В умовах аксіологічного підходу до навчання уможливлюється розкриття цінностей як сутнісних якостей особистості, її інтелектуального, морального, творчого потенціалу. Фахівцями в галузі аксіології [3], [5] виокремлено і систематизовано такі освітні цінності:

1) *загальнолюдські* (життя, людина, добро, природа тощо);

2) *національні* (національна ідея, рідна мова, народні свята, традиції й звичаї, фольклор, національні символи тощо);

3) *громадянські* (демократичні права й обов'язки, повага до культурних і національних традицій інших народів тощо);

4) *сімейні* (любов, повага, вірність, взаємодопомога тощо);

5) *особистісні* (повноцінна життєва самореалізація, творча активність, життєвий оптимізм, морально-вольові якості тощо).

Ввести учнів у світ цінностей і надати їм допомогу у виборі особистісно значущої системи ціннісних орієнтацій – першочергове завдання кожного сучасного вчителя і вихователя. Саме тому під час навчання в університеті студентам слід сформувати власну систему цінностей, якими майбутні вчителі будуть послуговуватися у подальшій педагогічній діяльності та повсякденному житті.

Формування ціннісних орієнтацій у підростаючого покоління є складним і багатоаспектним процесом, а не простим перенесенням визначених педагогом чи іншою людиною цінностей у свідомість дитини. Із цього приводу В.Франкл [7] зазначав, що за допомогою змісту навчального матеріалу чи спеціальних методів не можна сформувати цінності особистості. Завданням педагога є не стільки озброєння вихованців певною системою цінностей, скільки переконання їх у важливості самоформування такої системи цінностей.

Система освіти є основною ланкою в соціалізації людини, у формуванні її світогляду, а тому система цінностей майбутніх поколінь повною мірою залежить від якості та змісту освіти. Щоб стати суб'єктом культури особистість має бути здатною засвоювати, використовувати й створювати культурні цінності. Одним із шляхів формування і розвитку у майбутніх учителів математики ціннісних орієнтирів є використання історико-математичного матеріалу під час навчання предметів математичного циклу. Знання основних фактів історії виникнення вихідних математичних понять, основних стимулів розвитку математики, біографічних відомостей про видатних математиків, а також сучасного стану проблем математики створюють позитивний вплив на ставлення учнів, студентів і самих вчителів до наукових і культурних цінностей.

Щоб реалізувати аксіологічний підхід у процесі підготовки майбутніх учителів математики слід використовувати конкретні приклади, що розкривають роль і потребу людини у створенні та використанні не лише матеріальних, але й духовних цінностей. Під час вивчення історії математики зробити це досить просто. Розглядаючи грецький період розвитку математики і зародження математики як науки, студенти знайомляться з життєвим і творчим шляхом Фалеса Мілетського. – філософа, державного діяча, купця, інженера, астронома і математика. Фалес належав до «семи мудреців» світу. Його висловлювання і сьогодні слугують повчаннями для людей у їх життєвих справах, що допомагають розрізняти шляхи добра і зла. Наведемо деякі з них.

• Не збагачуйся нечесним шляхом.

• Які послуги робиш батькам, такі і сам матимеш в старості від дітей.

• Учи і вчись кращому.

• Дотримуйся міри.

• Знаходячись при владі, управляй самим собою.

Із такими думками звертався Фалес Мілетський до людей та їх свідомості, намагаючись гармонізувати людські стосунки.

Історія науки – це й історія її творців. Знання наукового і життєвого шляху видатних математиків є необхідним компонентом професійної складової вчителя математики, а тому цей аспект історії математики відіграє особливу роль у підготовці майбутніх учителів. Робота вчителя спрямована перш за все на виховання (в широкому розумінні) підростаючого покоління. Протягом усього часу навчання в школі дитина, а пізніше підліток, молода людина потребують взірця для наслідування. В інтересах суспільства та й самих молодих людей формувати зразки для наслідування за допомогою справді видатних особистостей. Оскільки в шкільному віці історія культури і науки краще опановується через долі конкретних людей, то вчителю математики бажано мати у своїй педагогічній скарбничці достатню кількість прикладів, які вводять підростаюче покоління у світ цінностей та сприяють духовному, моральному та патріотичному вихованню.

Не залишається байдужих у студентській аудиторії під час показу за допомогою ІКТ пам'ятників відомим математикам і написам на них. Наведемо лише два з них.

На пам'ятнику М.П.Кравчуку на території університету «КПІ» – «Моя любов – математика і Україна».

На пам'ятнику І.Ньютону на території Трініті коледжу – «Той, хто генієм людство перевершив».

Детальніше про конкретні прийоми використання відомостей з історії науки у фаховій підготовці майбутніх учителів математики та їх вплив на посилення ціннісної і культурологічної складових навчання предметів математичного циклу можна прочитати у роботах [1], [2].

У процесі навчання предметів математичного циклу викладачам слід враховувати специфіку студентської аудиторії і пам'ятати, що вони навчають свого предмету не просто студентів, а майбутніх учителів. У такій ситуації викладач сприймається і оцінюється студентами також і з позицій майбутньої професійної діяльності, а тому може опосередковано впливати на формування професійних якостей студентів, демонструючи зразки власних форм, методів і прийомів педагогічної роботи. Використовуючи історичний матеріал, викладач дає можливість майбутнім учителям, які самі перебувають у ролі учнів, ніби зсередини побачити і відчути дидактичний вплив історико-математичних відомостей на стиль і характер подання, на рівень засвоєння нового матеріалу та на емоційний ефект, який при цьому створюється.

Висновки. Підготовки майбутніх учителів у педагогічних університетах не тільки вимагає систематичного поліпшення змісту й методики навчання, але й потребує формування у студентів ціннісних орієнтирів. На позитивне ставлення учнів, студентів і самих вчителів до наукових і культурних цінностей мають вплив історико-математичні відомості. Отже, одним із шляхів реалізації аксіологічного підходу в процесі підготовки сучасного вчителя математики є використання та відповідне тлумачення матеріалів з історії математики.

1. Бевз В. Г. Використання історичного матеріалу у навчанні елементарної математики майбутніх учителів / В.Г.Бевз //Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 62-68.

2. Бевз В. Г. Використання історичного матеріалу у навчанні предметів математичного циклу / В.Г.Бевз // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 43 - 47.

3. Вишневський О.І. Теоретичні основи сучасної української педагогіки / О.І.Вишневський. – Дрогобич: Коло, 2003. – 528 с.

4. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта. – 2001. – № 60 – 62. – 24-31 жовтня.

5. Ткачова Н.О. Аксіологічні засади педагогічного процесу в сучасних загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис.... докт. пед. наук.: 13.00.01. – Луганськ, 2007. – 44 с.

6. Філософія: Курс лекцій / Л.В.Губерський, І.Ф.Надольний, В.П.Андрущенко та інші.; За ред. І.Ф.Надольного. – К.: Вікар, 2000. – 516 с.

7. Франкл В. Человек в поисках смысла*: сборник / В. Франкл; обш. ред. Л.Я.Гофмана, Д.А.Леонтьева; пер. с англ. –М.: Прогресс, 1990. – 368 с.*

Резюме. **Бевз В.Г. РЕАЛИЗАЦИЯ АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**. *Статья посвящена реализации аксиологического подхода в процессе подготовки современного учителя математики. Раскрывается содержание понятий «ценность» и «аксиология». Рассматриваются пути ознакомления будущих учителей математики с культурными ценностями посредством истории науки.*

***Ключевые слова**: обучение, ценность, ценностные ориентиры, культурные ценности, аксиология, аксиологический подход, будущие учителя математики, развитие личности, история математики, создатели математики.*

Abstract. Bevz V. IMPLEMENTATIONAXIOLOGICAL APPROACH IN EDUCATINGFUTURE TEACHERS' OF MATHEMATICS. *The article is devoted to the implementation of the axiological approach in the preparation of future teachers of mathematics. The content of the concepts of «value» and «axiology» is revealed. Ways to familiarize future teachers of mathematics with cultural values by means of the history of science are considered.*

***Keywords:** training, values, values systems, cultural values, axiology, axiological approach, future teachers of mathematics, personal development, history of mathematics, the creators of mathematics.*

Стаття надійшла до редакції 25.02.2013р.

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Т.Л. Годованюк,
канд. педагог. наук, доцент,
Уманський держ.педуніверситет ім. Павла Тичини,
м. Умань, УКРАЇНА

Розглянуто можливість методичної підготовки майбутніх учителів математики у процесі вивчення курсу елементарної математики. Наведено конкретні приклади та висвітлено методичні аспекти. Обґрунтовано доцільність запропонованої методики.

Ключові слова: *елементарна математика, методична підготовка, майбутній вчитель математики, шкільний курс математики, вміння і навички.*

Постановка проблеми. Одним із важливих завдань сучасної вищої освіти в Україні є створення всіх належних умов, які сприяли б формуванню високоінтелектуальної, творчої особистості, конкурентоздатного, компетентного фахівця, який відповідав би всім вимогам нашого сьогодення, тобто був здатний до самовдосконалення, самоосвіти, самореалізації. Це, зокрема, зумовлює необхідність підвищення якості підготовки вчителя.

Саме від учителя, його методичної і практичної підготовки та педагогічної майстерності, залежить результативність формування особистості учня та якість і результативність навчально-виховного процесу в школі відповідно до вимог сучасності.

У зв'язку із цим майбутній учитель математики має володіти глибокими знаннями навчального матеріалу шкільного курсу математики та мати високий рівень відповідної методичної підготовки.

Аналіз останніх досліджень. Вагомого значення методичній підготовці майбутнього вчителя математики в своїх працях приділяли провідні вчені-методисти такі як О.М.Астряб, В.Г.Бевз, Г.П.Бевз, М.І.Бурда, О.С.Дубинчук, М.І.Кованцов, О.І.Матяш, В.Г.Моторіна, Л.Ф.Михайленко, О.І.Скафа, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, І.Ф.Тесленко, В.О.Швець, Є.І.Шиманський, М.І.Шкіль та ін.

Важливою складовою у підготовці майбутніх учителів у сучасних умовах гуманізації навчально-виховного процесу та гуманітаризації змісту навчання є вивчення елементарної математики у педагогічних ВНЗ. Вивчення студентами елементарної математики забезпечує їм міцну теоретичну базу для викладання шкільного курсу математики, сприяє розширенню та поглибленню математичних знань, готує їх до майбутньої професійної діяльності.

Мета статті – *розкрити особливості здійснення методичної підготовки майбутніх учителів математики у процесі вивчення елементарної математики.*

Виклад основного матеріалу. Курс елементарної математики не завжди був окремою навчальною дисципліною. Так, деякі питання елементарної математики входили до інших навчальних дисциплін: методики навчання математики, шкільного курсу математики, а також існували практикуми з розв'язування задач. Нині елементарна математика вивчається студентами протягом 6 семестрів на 1, 2, 3 курсах.

Метою вивчення дисципліни є узагальнення знань, умінь і навичок з математики за середню школу; поглиблення та доповнення курсу математики середньої школи новими розділами елементарної математики і навіть вищої школи. Підвищення загальноосвітньої, виховної, розвиваючої ролі шкільного курсу математики в умовах безперервного його оновлення, обумовлене рівнем професійної компетентності вчителя [8].

Професійна компетентність вчителя характеризується співвідношенням наявності у нього професійних знань і умінь та професійних якостей [5].

Курси елементарної алгебри та геометрії продовжують, з одного боку, основні наскрізні змістові лінії, що дозволяє студентам переосмислити ідеї та методи математики на новому рівні – рівні шкільних завдань. З іншого боку, ці курси закладають основи методичної підготовки майбутнього вчителя математики і тісно пов'язані з курсом методики навчання математики [9].

Під методичною підготовкою майбутнього вчителя В.Г.Моторіна розуміє оволодіння ним основами методичної діяльності вчителя [7].

Одним із реальних шляхів підвищення рівня якості методичної підготовки студентів під час вивчення елементарної математики, на нашу думку, є оволодіння методичними вміннями пояснення способів та методів розв’язування математичних задач, їх оформлення тощо. Саме тому, на практичних заняттях з елементарної математики доцільно пропонувати студентам продемонструвати щонайменше два способи розв’язання даного завдання та обґрунтувати хід його розв’язування.

Так, наприклад, одним із важливих завдань, підготовки майбутніх учителів математики є формування вмінь математичного моделювання. Сучасний вчитель повинен навчати учнів створювати різні моделі задач, а відповідно і сам володіти такими вміннями і навичками. Це завдання доцільно вирішувати, зокрема, під час вивчення курсу «Елементарна математика». Працюючи над завданням 1 – 3 під час вивчення змістового модуля «Текстові задачі» [3], слід зосередити увагу студентів на тому, що різні задачі можуть мати одну модель (або арифметичний вираз, або рівняння, або система рівнянь, або графічна модель тощо), і навпаки, одна і таж задача може мати різні моделі.

Завдання 1*. Є 50г міді і срібла, в якому міститься 40% міді. До сплаву додали ще 30г міді. Скільки % міді містить одержаний сплав? (табл. 1).*

Завдання 2.*Відстань між двома містами дорівнює 420 км. З одного міста до іншого виїхали одночасно два автомобілі. Швидкість одного з них на 10 км/год більша за швидкість другого, через що він прибув у пункт призначення на 1 год раніше від другого автомобіля. Знайдіть швидкість кожного автомобіля (табл. 2).*

Таблиця 1

І спосіб	**ІІ спосіб**
Нехай, концентрація міді в початковому сплаві масою 50г ($m_1 = 50г$) *становить 40%* ($C_1 = 40\%$), *а концентрація міді масою 30г* ($m_2 = 30г$), *яку додали до початкового сплаву становить 100%* ($C_2 = 100\%$). *Використовуючи формулу* $C = \dfrac{C_1 m_1 + C_2 m_2}{m_1 + m_2}$, *ми можемо знайти концентрацію міді (С) у отриманому сплаві:* $C = \dfrac{40 \cdot 50 + 100 \cdot 30}{30 + 50} = \dfrac{5000}{80} = 62,5\%.$ *Відповідь: 62,5 % міді.*	*Нехай вміст міді в сплаві масою 50 г, що складається із міді і срібла, становить 40%. Враховуючи ці дані ми можемо обчислити масу міді у даному сплаві:* 1) $50 \cdot 0,4 = 20$ *(г) міді.* *Використовуючи формулу знаходження концентрації розчину* $C = \dfrac{p}{m} \cdot 100\%$, *де p – маса розчинної речовини (у нашому випадку міді), а m – маса розчину, ми можемо знайти відсоток міді у новому сплаві:* 2) $\dfrac{20 + 30}{50 + 30} \cdot 100\% = \dfrac{50}{80} \cdot 100\% = 62,5\%$. *Відповідь: 62,5 % міді.*

Таблиця 2

І спосіб	**ІІ спосіб**
Нехай x км/год – швидкість другої машини, тому вона була у дорозі $\dfrac{420}{x}$ *год. Тоді швидкість першої машини –*	*Нехай швидкість другої машини x км/год, а першої – (x+10) км/год. Тоді час, який витратила на 420 км друга машина становитиме y год, а перша –*

$(x+10)$ *км/год, і вона проїхала 420 км за* $\frac{420}{x+10}$ *км/год.*

Складаємо і розв'язуємо рівняння: $\frac{420}{x} - \frac{420}{x+10} = 1$.

$$\frac{420}{x} - \frac{420}{x+10} = 1;$$

$$\frac{420(x+10) - 420x - x(x+10)}{x(x+10)} = 0;$$

$$\frac{x^2 + 10x - 420}{x(x+10)} = 0;$$

$$\begin{cases} x^2 + 10x - 4200 = 0, \\ x(x+10) \neq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -70, \ x = 60, \\ x(x+10) \neq 0. \end{cases}$$

$x = -70$ – *умову задачі не задовольняє.*

Отже, швидкість другої машини становитиме 60 км/год.

Тоді, швидкість першої машини – $60 + 10 = 70$ *(км/год).*

Відповідь: 70 км/год, 60 км/год.

(у-1) год.

Складаємо і розв'язуємо систему рівнянь: $\begin{cases} xy = 420, \\ (x+10)(y-1) = 420. \end{cases}$

$$\begin{cases} x = \frac{420}{y}, \\ (x+10)(y-1) = 420; \end{cases}$$

$$\left(\frac{420}{y} + 10\right) \cdot (y-1) = 420;$$

$$\begin{cases} y^2 - y - 42 = 0, \\ y \neq 0; \end{cases}$$

$\{y_1 = 7, \ \ y_2 = -6$ – *не задовольняє умовузадачі.*

Отже, друга машина на весь шлях затратила 7 год, а її швидкість становитиме $\frac{420}{7} = 60$ *км / год*.

Тоді, швидкість першої машини становитиме $60 + 10 = 70$ *(км/год).*

Відповідь: 70 км/год, 60 км/год.

Розглядаючи змістовий модуль «Побудова графіків елементарних функцій методом геометричних перетворень» практичну діяльність студентів варто підсилити методичним аспектом. Працюючи, наприклад, над побудовою графіка квадратичної функції, слід зауважити, що у шкільних підручниках різними авторськими колективами подається різний підхід до побудови графіка такого типу. В університеті майбутній учитель не може заздалегідь визначити за яким рівнем (академічним, стандарт чи профільний) він буде навчати учнів математики та за підручником якого авторського колективу. Тому, на заняттях з елементарної математики є можливість ознайомити студентів з кожним із підходів.

При розв'язуванні завдань аналогічних до наведеного нами завдання 4, наприклад, у підручнику «Алгебра» 9 клас з поглибленим вивченням математики [6] використовується спосіб І, а авторський колектив підручника «Алгебра» 9 клас [1] пропонує спосіб ІІІ.

Завдання 3. *Побудувати графік функції* $y = 3x^2 - 6x + 1$.

І спосіб*. Використовуючи формулу скороченого множення подамо нашу функцію у вигляді*

$$y = 3x^2 - 6x + 1 = 3(x^2 - 2x) + 1 =$$
$$= 3(x-1)^2 - 2.$$

За допомогою методу геометричних перетворень побудови графіків функції, складемо алгоритм побудови:

1). Побудуємо графік функції $y = 3x^2$

2). Паралельно перенесемо графік функції $y = 3x^2$ на 1 одиницю вправо. Отримаємо графік функції $y = 3(x-1)^2$.

3). Паралельно перенесемо графік функції $y = 3(x-1)^2$ на 2 одиниці вниз. Отримаємо шуканий графік.

ІІ спосіб. 1). Визначимо загальний вигляд графіка заданої функції: *оскільки функція* $y = 3x^2 - 6x + 1$ *є квадратичною функцією, то її графіком буде парабола.*

2). Знаходимо координати вершини

даної параболи:

Користуючись формулами для визначення координат вершини параболи $x_0=-\frac{b}{2a}$ *і* $y_0=\frac{4ac-b^2}{4a}$, *отримуємо що в нашому випадку вершиною параболи буде точка (1; - 2).*

$$x_0=-\frac{6}{2\cdot 3}=1,$$

$$y_0=\frac{4\cdot 3\cdot 1-(6)^2}{4\cdot 3}=\frac{12-36}{12}=-\frac{24}{12}=-2.$$

3). Визначаємо дві симетричні точки A_1 і A_2 графіка функції, такі, що вісь симетрії параболи проходитиме перпендикулярно відрізку A_1A_2 через його середину розв'язавши рівняння $ax^2+bx+c=c$:

$$3x^2-6x+1=1;\ 3x^2-6x=0;$$

$$3x(x-2)=0;\ \Rightarrow\ x_1=0;\ x_2=2.$$

$$y=3x^2-6x+1\ \Rightarrow\ y_1=1;\ \ y_2=1.$$

Отже, отримали точки $A_1(0;1)$ і $A_2(2;1)$.

4). Використовуючи отримані підрахунки і дані будуємо графік функції, враховуючи, що вітки параболи напрямлені вгору.

III спосіб. 1) Побудуємо графік функції $y=3x^2-6x$, або $y=3x(x-2)$. Він перетинає вісь Ox у точках $x=0$ і $x=2$. Ці точки симетричні відносно осі параболи, яку маємо побудувати, тому абсциса її вершини $x=1$ а ордината дорівнює $3\cdot 1^2-6\cdot 1=3-6=-3$. Позначаємо точку з координатами $(1;-3)$. Через позначені три точки проходить графік I функції $y=3x^2-6x$.

2). Перенесемо побудований графік на 1 одиницю вгору і маємо графік II даної функції $y=3x^2-6x+1$.

Однією з важливих тенденцій розвитку освіти є посилення в ній інтенсивності інтеграційних процесів. Інтеграція являє собою своєрідний інструмент для оновлення змісту освіти взагалі, і зокрема, шкільного курсу математики [4]. Особливої актуальності набуває інтеграція в математичній освіті у контексті встановлення змістового, понятійного і методичного зв'язку між окремими розділами шкільних математичних дисциплін і, навіть, між самими дисциплінами (алгеброю, планіметрією, стереометрією, алгеброю і початками аналізу) під час підготовки учнів до ЗНО.

Збірники тестових завдань для підготовки старшокласників до ЗНО включають інтегровані завдання (завдання 5), для виконання якого, слід володіти вміннями і навичками виконання дій над множиною ірраціональних чисел, логарифмами, степенями тощо. Методичний аспект виконання завдань даного типу на заняттях з елементарної математики допоможе студентам підвищити свій фаховий рівень, удосконалити практичні вміння та навички.

Завдання 4. *Обчислити значення виразу* $\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\log_9 7\log_7 3}$.

I спосіб.

$$\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\log_9 7\log_7 3}=$$

$$=\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\log_{3^2} 7\cdot\log_7 3}=$$

$$=\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\frac{1}{2}\log_3 7\cdot\frac{1}{\log_3 7}}=$$

$$=\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\frac{1}{2}\frac{\log_3 7}{\log_3 7}}=$$

$$=\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

$$\left(\left(\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\frac{1}{2}}\right)^{4}\right)^{\frac{1}{4}}=$$

$$=\left(\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{2}\right)^{\frac{1}{4}}=$$

$$=\sqrt[4]{\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{2}}=$$

$$=\sqrt[4]{14+2\sqrt{49+16\cdot 3}}=\sqrt[4]{14+2}=\sqrt[4]{16}=2.$$

II спосіб

$$\left(\sqrt{7+4\sqrt{3}}+\sqrt{7-4\sqrt{3}}\right)^{\log_9 7\log_7 3}=$$

$$=\left(\sqrt{(2+\sqrt{3})^2}+\sqrt{(2-\sqrt{3})^2}\right)^{\log_{3^2} 7\cdot\frac{1}{\log_3 7}}=$$

$$=\left(\left(\left|2+\sqrt{3}\right|\right)^2+\left(\left|2-\sqrt{3}\right|\right)^2\right)^{\frac{1}{2}\frac{\log_3 7}{\log_3 7}}=$$

$$=\left(2+2\right)^{\frac{1}{2}}-4^{\frac{1}{2}}=2.$$

Висновки. Використання запропонованих методичних аспектів у курсі вивчення елементарної математики сприятиме усвідомленню студентами інтеграційного взаємозв'язку між одержанням знань у вищому навчальному закладі із шкільним курсом математики, між елементарною математикою із методикою навчання математики, а також виробленню практичних умінь та навичок, необхідних у майбутній педагогічній діяльності.

Чим більше практичних умінь з різних аспектів методичної діяльності студенти набудуть у вищому навчальному закладі, тим краще вони адаптуються до учительської професії [10].

1. *Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: Зодіак-ЕКО, 2009. – 288 с.*
2. *Бевз Г.П. Методика розв'язування алгебраїчних задач у 6-8 класах / Г. П. Бевз. – К.: Рад. шк., 1975. – 239 с.*
3. *Годованюк Т.Л. Методика розв'язування задач. Елементарна математика: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичних факультетів пед. університетів: у 3 ч. / Т. Л. Годованюк. – Умань: ПП Жовтий О. О., 2012. – Ч. Ы. – 164 с.*
4. *Іванова С.В. Інтеграційні процеси в системі підготовки вчителів математики / С.В.Іванова. – // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт: труди міжнар. наук.-метод.конф. «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє». – Донецьк: ДонНУ, 2005. – Вип. 24. – С. 48-52.*
5. *Маркова А.К. Психологияпрофессионализма / А.К.Маркова. – М., 1996. – С. 33.*
6. *Мерзляк А.Г. Алгебра: підручник для 9 кл. з поглибл. вивченням математики / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2010. – 384 с.*
7. *Моторіна В.Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах : автореферат дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / В.Г.Моторіна; Харк. нац. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. — Х., 2005. — 45 с.*
8. *Програма з елементарної математики. – Умань, УДПУ імені Павла Тичини, 2012. –* 18 с.
9. *Професійна підготовка вчителя математики: стандарти, навчальні плани та програми /[Електронний ресурс]. – Режим доступу :* http://refs.co.ua. *– назва з екрану.*
10. *Шарко В.Д. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти : автореферат дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В. Д. Шарко; Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2006. — 42 с.*

Резюме. **Годованюк Т. Л. МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.** *Рассмотрена возможность методической подготовки будущих учителей математики в процессе изучения курса элементарной математики. Приведены конкретные примеры и рассмотрены методические аспекты. Обоснована целесообразность предложенной методики.*

Ключевые слова: *элементарная математика, методическая подготовка, будущий учитель математики, школьный курс математики, умения и навыки.*

Abstract. **Godovanjuk T. METHODOLOGICAL TRAINING OF FUTURE MATH TEACHER IN THE COURSE OF STUDYING ELEMENTARY MATHEMATICS.** *The possibility of methodological training of future math teachers in the course of studying elementary mathematics is considered. Also it provides specific examples and highlights methodological aspects. The appropriateness of the proposed methodology is justified.*

Keywords: *elementary mathematics, methodological training, future math teacher, school course of math, skills and training.*

Стаття представлена професором В. Г. Бевз.
Надійшла до редакції 17.02.2013р.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЕМОВ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В КУРСЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

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

Розглядається питання формування прийомів евристичної діяльності студентів у курсі методики навчання математики за допомогою використання систем методичних завдань. Наведено приклади таких завдань.

Ключові слова: *підготовка майбутніх учителів математики, прийоми евристичної діяльності, методика навчання математики, методичні завдання.*

Постановка проблемы. Одним из основных стратегических направлений модернизации общего образования в нашей стране является достижение его нового качества. В процессе профессионально-педагогической подготовки учителей математики актуальной становится задача воспитания думающего человека, способного ориентироваться в меняющемся потоке информации, готового находить решения в незапланированных ситуациях. Поэтому, именно в вузе должны быть заложены основы формирования личности учителя с новым образом мышления.

Одним из средств достижения этого может стать формирование у студентов, будущих учителей математики, эвристических приемов умственной деятельности в процессе овладевания знаниями. Этот процесс должен быть непрерывным в течение всех лет обучения на математическом факультете и пронизывать цикл нормативных математических и методических дисциплин. В данной статье мы на примере дисциплины «Методика обучения математике» раскроем теоретические аспекты создания и использования систем методических заданий, направленных на формирование эвристических приемов умственной деятельности будущих учителей математики.

Анализ актуальных исследований. В учебно-методической литературе *эвристические приемы* рассматриваются как особые приемы, сформировавшиеся в процессе решения одних задач и более или менее сознательно переносимые на другие задачи. Они дают общее направление мысли обучаемого, не гарантируя получение требуемого результата.

Мы считаем необходим при изучении методики математики формирование эвристических приемов общего и специального видов, классификация которых разработана Е. И. Скафой [6]. Это актуально, поскольку эвристические приемы способствует формированию у будущих учителей необходимых умений для организации эвристической деятельности учащихся. Кроме того, повышение качества методической подготовки будущего учителя математики возможно путем изучения студентами сущности и операционного состава эвристических приемов в процессе решения специальной системы упражнений.

Роль эвристических приемов мыслительной деятельности в процессе обучения математике учащихся и студентов исследованы в работах М.И.Бурды, К. В. Власенко, И.В.Гончаровой, И. А. Горчаковой, Л. Ларсона, Т.С.Максимовой, Т.Н.Мираковой, В. М. Осинской, Дж. Пойа, Е. И. Скафы, З. И. Слепкань, О.В.Тутовой и др. Однако, роль эвристических приемов в процессе подготовки будущего учителя математики рассмотрена недостаточно.

Цель статьи - *обосновать необходимость формирования приемов эвристической деятельности у студентов, будущих учителей математики и представить систему методических задач, ориентированную на формирование некоторых эвристических приемов.*

Изложение основного материала. Рассмотрим эвристические приемы по классификации Е. И. Скафы [6]. Они делятся на общие (применяемые в процессе изучения всех курсов) и специальные (используемые в процессе решения математических и методических эвристических задач). Основным средством формирования таких приемов в курсе методики обучения математике являются методические задачи [4-5].

Большую роль в «открытии» понятий и решении задач играют эвристические приемы. Мы рассматривает те, которые принадлежат к общим эвристикам (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение, классификация, систематизация, аналогия, индукция) и специфическим (подведение под понятие и выведение следствий). В работах В. Н. Осинской [3] описан операционный состав общих эвристических приемов. Важнейшее место среди них занимают ***анализ*** и ***синтез.*** Анализ и синтез лежит в основе решения большинства нестандартных задач.

Анализ *– эвристический прием, при котором от следствия переходят к причине, породившей это следствие.* Примером использования анализа могут быть задания, предлагаемые студентам на практических занятиях по методике математики при изучении темы «Математические предложения и методы их доказательства».

Пример (*тема «Математические предложения и методы их доказательства»).* Проанализируйте предложенные утверждения. Определите, чем является каждое утверждение для определенного понятия (признаком, свойством, теоремой существования)?

1. Две прямые в плоскости, перпендикулярные третьей прямой, параллельны. Чем это утверждение является для понятия «параллельные прямые» (признаком, свойством, теоремой существования)?

2. Преобразование симметрии относительно прямой является движением. Чем это утверждение является для понятия «движение» (признаком, свойством, теоремой существования)?

Анализ приведенных утверждений и установление, где находится рассматриваемое понятие, в условии или заключении теоремы, приводит к правильному ответу. Если получится, что данное понятие находится в условии теоремы (второе утверждение), тогда теорема выражает свойство этого понятия, если же понятие находится в заключении теоремы (первое утверждение), то теорема выражает признак.

Для формирования приема анализа полезно предлагать студентам задачи типа «Найди ошибку».

Пример *(тема «Математические понятия»).* Найдите и исправьте ошибки в следующих определениях понятий:

1. Два равных угла называются вертикальными, если стороны одного угла являются продолжениями сторон другого.

2. Квадратом называется равносторонний и равноугольный четырехугольник.

3. Угол, образованный двумя хордами, называется вписанным.

Анализ первого определения показывает, что в самом определении использованы лишние существенные свойства вводимого понятия, а именно тот факт, что углы равны. В ходе анализа второго определения студенты приходят к выводу, что оно правильное. Действительно четырехугольник, у которого все стороны и углы равны, является квадратом. Однако, припоминая одно из требований к формулировке определений математических понятий, студенты убеждаются, что данное определение вводится не через ближайший род. Если первое является избыточным, то третье определение − недостаточным, что легко подтвердить контрпримером – две пересекающиеся хорды или хорды, не имеющие общих точек.

Синтез *– эвристический прием, при котором от причины переходят к следствию, порожденному этой причиной.*

Процесс поиска решения методической задачи включает фазы первоначального грубого анализа и синтеза, а затем анализ и синтез становятся все более тонкими и глубокими. В ходе анализа-синтеза изучаются как свойства, так и причинно-следственная связь. Таким образом, эвристический поиск решения проводится на основе анализа. Если же последовательность действий для достижения цели известна решающему задачу, то он сразу составляет план в прямом направлении на основании синтеза.

Неотъемлемой составляющей профессиональной деятельности учителя является умение сравнивать различного рода объекты, (например, сравнивать способы решения различных задач) с целью нахождения аналогов искомому объекту, перенесения их свойств в определенные условия. Вследствие этого в основе большинства профессиональных умений учителя лежит прием сравнение. Необходимо отметить, что сравнение способствует установлению более глубоких связей ранее изученного и нового материала, облегчает усвоение знаний, помогает проводить аналогию.

Сравнение *– это эвристический прием, благодаря которому устанавливаются качества схожести и отличия между определенными предметами и явлениями.*

Показателем овладения приемом сравнения, как отмечает Е.В.Кузнецова [1], является самостоятельное использование этого приема студентами при выполнении различных заданий без специальных указаний типа: «Сравните…», «Укажите общие признаки…», «В чем сходство и отличие …».

Методически продуманное использование приема сравнения способствует повышению уровня развития студентов, развивает вариативность их сознания, обогащает способность к интерпретации. В курсе методики обучения математике после решения методических задач разными способами студентам всегда предлагается сравнить их между собой.

Сравнение целесообразно использовать при изучении похожих понятий, методов решения задач, доказательств теорем. Задания на сравнение направлены на выделение общих и отличительных существенных свойств математических понятий. Проиллюстрируем это примерами.

Пример (*тема «Математические понятия»*). Используя прием «сравнение», ответьте на следующие вопросы.

1. Какие дополнительные свойства имеет равносторонний треугольник по сравнению с равнобедренным.
2. Найдите общие свойства: трапеции и ромба.
3. Назовите свойства, которые являются общими для всех выпуклых многоугольников.
4. Укажите признаки сходства и различия понятий: параллельные прямые и скрещивающиеся прямые.
5. Что общего в свойствах гомотетии и подобия? Чем они отличаются? В чем причина общности свойств?
6. Сравнивая призму и пирамиду, укажите все общие свойства, все отличительные свойства, укажите цель сравнения, сделайте выводы.

При изучении теоремы сравниваются методы доказательства, приемы, шаги доказательства.

Пример (*тема «Методика изучения теорем»*). Используя прием «сравнение», ответьте на следующие вопросы.

1. Что общего в доказательстве признака параллельности прямой и плоскости и признака параллельности плоскостей?
2. Похожи ли доказательства теорем о составлении уравнения прямой, плоскости и сферы? В чем причина сходства?
3. Сравните признаки равенства треугольников с признаками подобия треугольников. Какие выводы можно сделать

на основании сравнения?

Сравнение подготавливает почву для применения аналогии. С помощью аналогии сходство предметов, выявленное в результате их сравнения, распространяется на новое свойство.

Одним из основных логических приемов введения нового понятия или доказательства утверждения на уроках математики является прием аналогии. Поэтому на примерах заданий, используемых в курсе методики обучения математике, важно у будущего учителя умения работать с таким приемом.

Аналогия *– эвристический прием, направленный на получение новых знаний о свойствах, признаках, отношениях предметов и явлений, которые изучаются на основании частичной схожести с другими предметами и явлениями.*

При построении умозаключения по аналогии: анализируют изучаемый объект; обнаруживают его сходство с ранее изученным или хорошо известным объектом; переносят известные свойства ранее изученного объекта на изучаемый объект.

Задания на установления аналогий при изучении математических понятий могут быть следующие.

Пример *(тема «Методика формирования математических понятий»).*

1. Из школьного курса планиметрии известно определение понятия диаметра круга, как хорды, проходящей через центр. По аналогии с этим в стереометрии вводится понятие диаметра шара. Предложите его.

2. По аналогии с определением параллельности двух прямых сконструируйте определения понятий параллельности плоскостей или параллельности прямой и плоскости.

3. По аналогии с понятием медианы треугольника введите понятие медианы произвольного многоугольника с нечетным числом сторон.

4. По аналогии с понятием угла между двумя лучами введите понятие угла между двумя полуплоскостями.

Особое значение имеет аналогия для учителя при обучении учащихся работе с теоремами. Следующие задания, предложенные студентам, показывают возможность применения аналогии в построении теорем и их доказательств.

Пример *(тема «Математические предложения и методы их доказательства»).*

1. В равнобедренный треугольник можно вписать окружность. Сформулируйте аналогичное утверждение для многоугольника.

2. Каждый равносторонний треугольник является также равноугольным. Сформулируйте аналогичное утверждение для шестиугольника.

3. Справедливо ли следующее утверждение: «Если в треугольнике все стороны равны, то и все углы равны». Сформулируйте аналогичное утверждение для шестиугольника. Правильно ли оно?

4. Справедливо ли утверждение: «Сумма расстояний от любой точки, лежащей внутри правильного треугольника (или на его стороне) до его сторон есть величина постоянная». Сформулируйте аналогичное утверждение: а) для многоугольника, б) для тетраэдра, в) для многогранника, г) для семиугольника. Определите правильность построенных аналогичных утверждений.

5. Используя аналогию с соответствующей теоремой планиметрии, докажите следующую теорему: «В трехгранном углу сумма двух плоских углов больше третьего».

Часто стереометрические задачи являются своеобразным аналогом планиметрических задач. Установление аналогии между ними ведет к нахождению решения стереометрической задачи по аналогии с планиметрической.

Пример (*тема «Задачи в обучении математике»*). Для следующей стереометрической задачи найдите ее планиметрический аналог. Решите сначала задачу на плоскости, а затем, используя аналогию, задачу в пространстве.

Задача в пространстве. Докажите, что объем тетраэдра, описанного около сферы, вычисляется по формуле

$V=\frac{1}{3}P\cdot r$, r – радиус этой сферы, P – полная поверхность тетраэдра.

Аналогом этой задачи на плоскости является следующая задача.

Задача на плоскости. Докажите, что площадь треугольника, описанного около окружности, вычисляется по формуле, $S=\frac{1}{2}P\cdot r$ где r − радиус этой окружности, P − периметр треугольника.

Иногда высказываются опасения, что с помощью аналогии часто приходят к ложным заключениям. Так, например, Д. М. Майергойз [2] рассматривает примеры ошибочных аналогий учащихся по алгебре и геометрии. Автор считает, что решить эту проблему может привитие систематической работы к установлению различий, даже там, где необходимо находить сходство.

К общим эвристическим приемам относится прием ***обобщения***.

***Обобщение** – это эвристический прием объединения предметов и явлений по их общим и существенным признакам*.

Обобщение является средством и способом введения многих математических понятий, формулировок теорем, методом доказательства различных теорем, решения большого числа математических задач. Обобщение также может быть источником новых математических задач, поэтому так важно формировать этот прием у будущих учителей математики.

Пример. Обобщите задачу. «*Прямоугольная трапеция имеет один угол равный 60^0. Известно, что в данную трапецию можно вписать окружность. Постройте центр этой окружности*».

В результате обобщения этой задачи студенты предложили следующую: «Дана прямоугольная трапеция с вписанной в нее окружностью. Постройте центр этой окружности».

***Систематизация** – это эвристический прием, в процессе которого изучаемые объекты упорядочиваются в определенную систему на основе выбранного основания*.

Студентам предлагается ряд заданий, направленных на систематизацию теоретического материала. Это может быть заполнение опорных конспектов на печатной основе. Выполнение этого задания формирует умение ориентироваться в учебном материале, свободно оперировать усвоенной теорией.

Основной частью приема систематизации выступает ***классификация*** – *эвристический прием отнесения единичных объектов к соответствующему роду или классу*.

Классификация – эвристический прием мышления, суть которого заключается в разделении определенного множества на подмножества (классы), которые попарно не пересекаются. Число таких подмножеств, а также их состав зависят от основания классификации (т.е. от признака, существенного для соответствующих объектов). Таким образом, одно множество можно разбить на классы разными способами.

Пример (*тема «Математические понятия»*).

1. По каким признакам можно делить треугольники на виды?

2. По какому признаку разделены треугольники на прямоугольные, тупоугольные, остроугольные?

3. Проанализируйте, правильно ли осуществлено деление понятий:

а) рациональные числа бывают положительные и отрицательные;

б) треугольники бывают разносторонние, равнобедренные и прямоугольные;

в) пересекающиеся прямые, непересекающиеся прямые, параллельные прямые и скрещиваются прямые.

4. Классифицируйте выпуклые четырехугольники по сторонам и углам.

При выполнении этих и других заданий на классификацию следует помнить следующее: классификация должна производится по одному основанию (*это требование не выполняется в задании 3б)*); сумма объемов видовых понятий должна совпадать с объемом родового понятия (*требование полноты классификации не выполняется в задании 3 а*)); полученные классы должны исключать друг друга (*это требование не выполняется в задании 3 в*)).

Использование учителями приемов ***«подведение под понятие»*** и ***«выведение следствий»*** в своей профессиональной деятельности указывает на их значимость и необходимость формировать у студентов во время обучения в вузе. Эти эвристические приемы являются предметом специального рассмотрения.

Выводы. Таким образом, целенаправленное и систематическое использование студентами общих и специальных эвристических приемов в курсе методики обучения математике при решении методических задач способствует не только улучшению качества методической подготовки будущего учителя математики, но и формированию умения применять различные эвристические приемы в своей профессиональной деятельности.

1. *Кузнецова Е. В. Элементы творческой деятельности учащихся V-VI классов при решении занимательных задач /Е.В.Кузнецова // Математика в школе. – 1997. – №5. – С. 66–72.*
2. *Майергойз Д. М. Аналогия в педагогическом процессе / Д.М.Майергойз // Математика в школе. – 1947. – №1. – С. 60–65.*
3. *Осинская В. Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике / В. Н. Осинская. – К.: Рад. шк., 1989. – 192 с.*
4. *Робочий зошит за темою «Математичні поняття»: професійно зорієнтований евристичний курс «Методика навчання математики: Загальна методика» / О. І. Скафа, І. В. Гончарова, Ю. Г. Тимко; за ред. проф. О. І. Скафи. – Донецьк : ДонНУ, 2010. - 50 с.*
5. *Робочий зошит за темою «Математичні твердження і їх доведення»: професійно зорієнтований евристичний курс «Методика навчання математики: Загальна методика» / О. І. Скафа, І. В. Гончарова, Ю. Г. Тимко; за ред. проф. О. І. Скафи. – Донецьк : ДонНУ, 2010. – 48 с.*
6. *Скафа Е. И. Разновидности эвристик и их классификация в дидактических целях / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2002. – Вип. 18. – С. 16–27.*

Резюме. **Тымко Ю. Г. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЕМОВ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ В КУРСЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.** *Рассматривается вопрос формирования приемов эвристической деятельности у студентов в курсе методики обучения математике посредством использования систем методических задач. Приведены примеры таких задач.*

Ключевые слова: *подготовка будущих учителей математики, приемы эвристической деятельности, методика обучения математике, методические задачи.*

Abstract. Tymko Yu. FORMATION OF HEURISTIC ACTIVITY RECEPTION FOR STUDENTS IN THE COURSE ON RESEARCH METHODS OF TEACHING MATHEMATICS. *The question of the formation of heuristic activity reception for students in the course on research methods of teaching mathematics is considered. It can be made by system of methodical tasks. The examples of such are provided.*

Keywords: *training of future teachers of mathematics, heuristic activity reception, methods of teaching mathematics, methodical tasks.*

Стаття представлена професором О. І. Скафою.
Надійшла до редакції 05.02.2013р.

ТЕХНОЛОГІЯ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Ю.М.Ткач,
канд. педагог. наук, доцент,
Чернігівський державний технологічний університет,
м. Чернігів, УКРАЇНА

Проаналізовано питання особистісно орієнтованого навчання загалом. Вказано його витоки, найбільш поширені теорії та означення. Запропоновано модель особистісно орієнтованого навчання у ВНЗ, яка враховує суб'єктний досвід студента. Визначено відмінності особистісно орієнтованого та традиційного навчання. Перераховано попередні дії викладача та етапи, з яких повинно складатись заняття, для здійснення особистісно орієнтованого навчання.

Ключові слова: *особистісно орієнтоване навчання, математика у вищому навчальному закладі.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта характеризується становленням гуманістичної парадигми. Ця парадигма об'єднала навколо себе видатних філософів, психологів, педагогів, соціологів. В.О.Сухомлинський писав «не силуйте душу людини, уважно придивляйтесь до законів природного розвитку кожної дитини, до її особливостей, прагнень, потреб [10]. Відомий американський соціолог Д.Белла стверджував, що провідною буде та нація, яка створить ефективну систему освіти, щоб максимально розвинути потенціал своїх молодих співвітчизників [2, с. 6-7]. Таким чином, проблема удосконалення та впровадження технологій навчання, які спрямовані на розвиток індивідуальних здібностей студентів та спонукатимуть молодь до саморозвитку, самоудосконалення, самоствердження, була актуальною раніше і не втрачає своєї актуальності сьогодні.

Підтвердженням цього є визначення особистісної орієнтації освіти у Національній доктрині розвитку освіти [4] одним із пріоритетних напрямів державної політики щодо розвитку освіти. Отже, особистість стає метою освіти в цілому і математичної зокрема.

Однією з технологій, яка сприятиме життєвому самовизначенню молодої людини та становленню у неї суб’єктності, культурної ідентифікації, соціалізації є особистісно орієнтоване навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема особистісно орієнтованого навчання розглядалась науковцями з різних точок зору. П.Я.Гальперін, В.П.Зінченко, В.А.Крутецький, Н.Ф.Тализін, Д.Б.Ельконін та інші досліджували особистісні та функціонально-когнітивні компоненти освіти; А.Маслоу, Б.Г.Ананьєв, Л.С.Виготський, С.Л.Рубінштейн та інші вивчали особливості розвитку особистісних функцій того, хто навчається; Ю.К.Чабанський, І.Д.Бех, Н.М.Бібік, П.Я.Гальперин, В.В.Краєвський, Л.В.Занков, М.А.Данилов, М.Я.Лернер, О.В.Овчарук, В.О.Оніщук, О.І.Пометун, М.Н.Скаткін, А.В.Хуторський, І.С.Якіманська та інші працювали над теоретико-методологічним обґрунтування особистісно орієнтованого навчання та впровадженням його у навчальний процес.

Загальним питанням реалізації особистісно орієнтованого навчання математики присвячені роботи Я.І.Грудьонова, С.А.Ракова, М.Р.Куваєва, З.І.Слєпкань та ін.

Разом із тим, технологія особистісно орієнтованого навчання у вищій школі, зокрема математики, ще не отримала достатньо глибокого теоретико-методичного обґрунтування.

Метою статті є *аналіз стану розробки проблеми особистісно орієнтованого навчання загалом та виділення особливостей даного типу навчання математики у вищій школі зокрема.*

Виклад основного матеріалу. Особистісно орієнтоване навчання має давню історію і декілька інших назв: гуманістична педагогіка, екзистенціалізм, неопрагматизм, неопедоцентризм, вільне виховання (США), педагогіка співробітництва (СРСР). Усі ці назви можна об'єднати під однією – «ліберальна педагогіка» [3].

Ідеї особистісно орієнтованого навчання набули поширення у США та Європі на початку XX ст. Дж. Дьюї критикував традиційну школу за авторитарну позицію вчителя та стверджував, що центральною фігурою навчального процесу повинен бути той, кого навчають, а не вчитель чи предмет. Пізніше у середині XX ст. Р.Берне, А.Маслоу, К.Роджерс та інші представники гуманістичної психології тлумачили особистість як складну, індивідуальну, неповторну і найвищу цінність, яка має потребу в самореалізації (А.Маслоу); а також стверджували, що особистість здатна розвивати свої природні ресурси, розум і серце, допитливість, робити вибір, обирати рішення і відповідати за них, виробляти власні цінності в процесі навчальної та іншої діяльності (К.Роджерс).

Сьогодні технологія особистісно орієнтованого навчання розробляється багатьма вченими. З-поміж яких треба відмітити найбільш поширену психолого-педагогічну концепцію особистісно орієнтованого навчання І.С. Якиманської та дидактичну модель особистісно орієнтованої освіти В.В Сєрикова.

І.С.Якиманська розглядала особистість як мету та фактор освітнього досвіду під час навчання. Теоретичне призначення її концепції особистісно орієнтованого навчання полягає в розкритті природи та умов реалізації особистісно розвивальних функцій освітнього процесу. Практична цінність цієї концепції полягає в розробці регулятивів для практики освіти, яка повинна стати альтернативною традиційному навчанню [5].

В.В.Сєриков вбачає головну функцію особистісно орієнтованої освіти в забезпеченні особистісного розвитку кожного суб'єкта навчального процесу, наполягаючи на визнанні за студентами права на самовизначення та самореалізацію в процесі пізнання через оволодіння власними способами навчальної роботи [5]. В.В.Сєриков розробив педагогічну технологію створення особистісно орієнтованих ситуацій. Ця технологія ґрунтується на ідеї реалізації трьох основних характеристик особистісно орієнтованої ситуації: життєвого контексту, діалогічності та рольової взаємодії її учасників.

І.Д.Бех запропонував таке означення особистісно орієнтованого навчання – це таке навчання, центром якого є особистість людини, її самобутність, самоцінність, суб'єктний досвід кожного спочатку розкривається, а потім узгоджується зі змістом освіти [1].

Про технології особистісно орієнтованого навчання писала і О.М.Пєхота. На думку автора, «технологія особистісно орієнтованого освітнього процесу передбачає спеціальне конструювання навчального тексту дидактичного матеріалу, методичних рекомендацій до його використання, типів навчального діалогу, форм контролю за особистісним розвитком учня в ході навчально-пізнавальної діяльності. Тільки при реалізації принципу суб'єктності освіти можна говорити про особистісно орієнтовані технології» [7, с.36].

Зауважимо, що у науковій літературі досить широко висвітлено використання особистісно орієнтованих технології у загальноосвітніх навчальних закладах, але недостатньо інформації щодо впровадження його у навчальний процес вищих навчальних закладах, зокрема математики.

Спектр методик, що можуть входити до складу особистісно-орієнтованої технології навчання у вищій школі досить широкий: вальдорфська педагогіка, методика Марії Монтессорі, методика саморозвивального навчання Г.Селевка, ігрові методики, проектний метод навчання, розвивальне навчання, рівнева диференціація, проблемне навчання, сугестивні методики, інтерактивні методики тощо. Усі ці методики дозволяють пристосувати навчальний процес до індивідуальних особливостей студентів, змісту навчання, специфічних особливостей кожного навчального закладу.

І.С.Якиманська стверджує, що визначення цілей і завдань освітньої діяльності школи є вихідною умовою для дидактичного, методичного і психологічного забезпечення всього освітнього процесу [11]. На нашу думку, це є не менш важливим і під час навчання математики у ВНЗ.

Розглянемо вищу математику. Мета

навчання вищої математики визначається освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра. Для галузі знань 0305 «Економіка і підприємництво» [6] метою навчання вищої математики є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з онов математичного апарату, а завдання полягають у вивченні основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується для розв'язування економічних задач. Разом з тим, основною метою математики повинно бути не перевантаження пам'яті студента інформацією (може колись знадобиться), а розвиток логічності мислення, гнучкості, допитливості, вміння аналізувати нові ситуації та знаходити дієві (можливо нестандартні) способи вирішення проблем. Тому важливим завданням математики є озброєння студентів такими знаннями та вміння, які в їх подальшому навчанні та повсякденному житті стануть потужним засобом для вирішення різних проблем.

Цілі навчання тісно пов'язані зі змістом навчання. Оскільки навчання у вищому навчальному закладі передбачає набуття студентами теоретичних знань з основ наук відповідної спеціальності та спеціалізації і вироблення практичних умінь та навичок, необхідних для здійснення професійної діяльності. Отже, зміст навчання має забезпечити досягнення головної мети навчання.

Математика має великі можливості щодо інтелектуального розвитку студентів оскільки є однієї з дисциплін фундаментальної підготовки. Особистість у вищому навальному закладі можна розвивати через зміст навчальних предметів, зокрема математики.

Для майбутніх фахівців економічної галузі математика відіграє велику роль у розвитку особистості, в становленні її світогляду, мислення та інших якостей.

С.Л.Рубінштейн у своїй роботі [9] пропонує такий підхід до організації процесу пізнання – «зовнішнє через внутрішнє». Тобто, на нашу думку, потрібно створити такі умови навчання, у яких, той хто навчається сам обирає власний шлях пізнання у відповідності до своїх фізіологічних та психологічних особливостей.

Таким чином, особистісно орієнтоване навчання не можливе без виявлення суб'єктного досвіду кожного студента.

Переважна більшість науковців, які досліджували проблему особистісно орієнтованого навчання, також зазначають, що одним із центральних понять цієї теорії є «суб'єктний досвід».

Поняття «суб'єкт» у психологію ввів С.Л.Рубінштейн [8], який зазначає, що суб'єкт є активним, сам є продуктом своєї дії, здатним змінити зовнішні впливи. Крім того, підкреслюється, що важливою характеристикою суб'єкта діяльності є не тільки розвиток, але й саморозвиток.

Термін «суб'єктний досвід» означає досвід життєдіяльності, набутий дитиною до школи в конкретних умовах родини, навколишнього середовища, в процесі сприймання та розуміння нею світу людей і речей. Суб'єктний досвід називають особистим, індивідуальним, життєвим, стихійним тощо. У цих назвах відображені різні джерела придбання цього досвіду, різні його аспекти. Термін «суб'єктний» встановлює належність досвіду конкретній людині. Водночас він не дає оцінку його істинності, науковості, несуперечності з позицій суспільно-історичного пізнання (Н.Є.Мойсеюк).

На думку І.С.Якиманської [11], суб'єктність (індивідуальність) учня проявляється у: вибірковості до пізнання (змісту, виду, формі його подання); стійкості цієї вибірковості; способах опрацювання навчального матеріалу; емоційно-ціннісному відношенні. Отже, суб'єктність є важливою характеристикою особистості людини, і для того, щоб зробити навчальний процес особистісно орієнтованим, необхідно конструювати його таким чином, щоб не тільки викладач, але й студент став дійсно суб'єктом пізнання, суб'єктом навчання і учіння (діяльності), суб'єктом спілкування і на підставі цього суб'єктом власного життя.

Наприклад, при введенні поняття похідної у вищій школі потрібно використати уявлення студентів про похідну зі школи (задачі, які приводять до поняття похідної, означення похідної, її геометричний та механічний зміст, таблицю похідних тощо), границю, неперервність, екстремум функції тощо. Повторити вже відомий теоретичний матеріал та провести аналогії, що дозволять полегшити сприйняття досить складних, абстрактних понять.

Важливим на початковому етапі навчання вищої математики є мотивувати навчальну діяльність кожного студента. Для цього можна використати проблемні ситуації, прикладні задачі, дидактичні ігри, інтерактивні методи навчання тощо. Тобто, однієї з основних особливостей змістового наповнення вищої математики для майбутніх фахівців економічної галузі є прикладне спрямування. Це сприятиме формуванню у студентів стійкого пізнавального інтересу не тільки до вивчення математики, а і до навчання в цілому.

Узагальнюючи зазначене вище ми побудували модель особистісно орієнтованого навчання у вищому навчальному закладі (рис. 1).

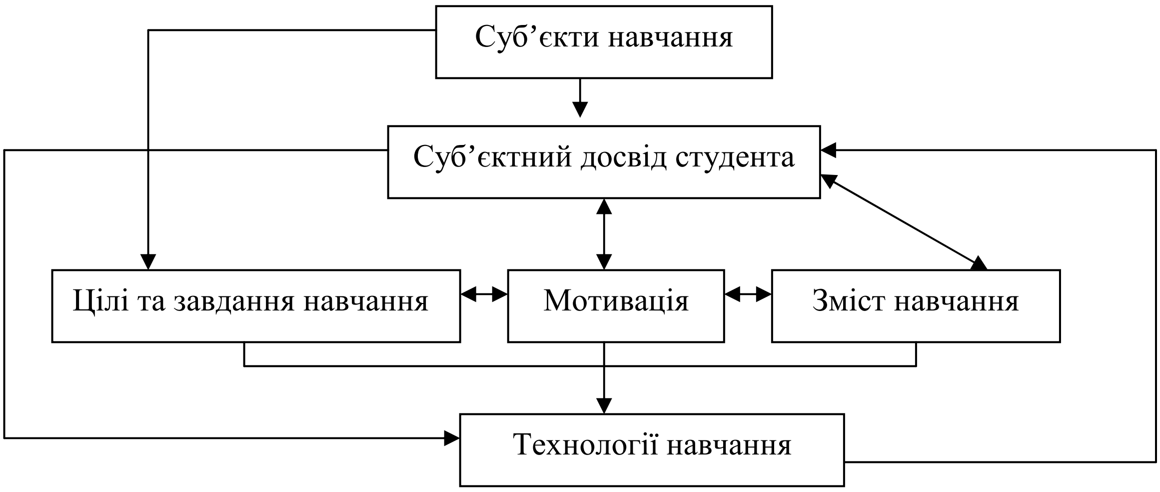


Рис 1. Модель особистісно орієнтованого навчання у ВНЗ

Згідно нашої моделі студент є одним із суб'єктів навчання, який володіє суб'єктним досвідом. Розробляючи робочу програму з вищої математики викладач, як другий суб'єкт навчання, формулює цілі навчання та визначає завдання навчання. Враховуючи суб'єктний досвід студентів, рівень їх навченості й научуваності, викладач добирає зміст та визначає шляхи мотивації навчальної діяльності студентів (зокрема шляхом прикладного спрямування навчального матеріалу, забезпеченням міжпредметних зв'язків математики та економіки, створення проблемних ситуацій тощо). При виборі технології навчання викладач має зважити на цілі, завдання навчаня, вмотивованість студентів та зміст навчання. Технології навчання передбачають досягнення наперед запланованого результату, а саме формування ключових компетентностей з вищої математики, тобто знань, умінь, навичок, передбачених програмою з вищої математики, та здатності осмислено їх застосовувати в конкретних навчальних та життєвих ситуаціях. Цей результат навчання вплине на суб'єктивний досвід студента: оновить його, доповнить, змінить тощо. У свою чергу зміна суб'єктного досвіду студента призводить і до можливої зміни у виборі викладачем технологій навчанні студента у подальшому. Тобто викладач, як суб'єкт формування необхідних компетентностей студентів, вносить педагогічно доцільні корективи до навчального процесу, а потім здійснює новий цикл навчання. Таким чином, відбувається постійне узгодження існуючого суб'єктного досвіду з навчально-виховним процесом та накопичення нового.

Розвиток особистості студента відбувається не тільки шляхом оволодівання ним нормативною навчальною діяльністю, а й через постійне збагачення суб'єктивного досвіду як важливого джерела власного розвитку.

Добирати зміст з вищої математики та технології навчання викладач повинен таким чином, щоб можна було варіювати навчальний матеріал та форму його подачі, а студент мав би свободу вибору завдання (те саме завдання повинно забезпечити можливість його виконання через образ, слово, схему, моделювання тощо).

По суті, особистісно орієнтоване навчання стало логічним продовженням принципу врахування індивідуальних особливостей студентів – одного з найстаріших дидактичних принципів. Тому у нашій моделі суб'єктний досвід студентів відіграє важливу роль.

Особистісно орієнтований освітній процес – це в першу чергу використання та оновлення існуючого суб'єктного досвіду кожного студента через застосування різні комбінації форм, методів, способів, прийомів та засобів навчання.

Аналіз наукової та навчально-методичної літератури дав нам можливість скласти таблицю відмінностей технології особистісно орієнтованого та традиційного навчання (табл.1).

Таким чином, на відміну від традиційного навчання, особистісно орієнтоване пропонує інші підходи до навчання у всіх видах навчальної та діагностичної діяльності.

Ознаками особистісно орієнтованого навчання є: зосередження на потребах особистості; надання пріоритету індивідуальності, самоцінності; співпраця, співдружність, співтворчість між студентами та викладачами, удосконалення педагогічних відносин у бік їх відвертості, емпатійності, духовно-морального єднання зі студентом; створення ситуації вибору й відповідальності; пристосування методики до навчальних можливостей студента, актуалізація проблеми особистісного зростання особистості як основи її самостійності в оволодінні змістом освіти; стимулювання розвитку й саморозвитку студента.

Зауважимо, що сьогодні практично всі існуючі освітні технології є орієнтованими на особистість учня та спираються на його життєвий досвід. Тобто здебільшого студент є активним суб'єктом навчання.

На нашу думку, здійснюючи особистісно орієнтоване навчання викладач повинен виконати такі попередні дії:

– детально продумати план заняття, під час проведення якого гармонійно поєднати процес пізнання нового, практичну діяльність та предметний діалог зі студентом;

– підготувати дидактичний матеріал (роздатковий матеріал, унаочнення, презентації тощо) з метою мотивації навчання та залучення до навчальної діяльності кожного студента;

– добрати зміст та використати під час проведення заняття різноманітні форми, методи, засоби та прийоми навчальної діяльності, які забезпечать використання суб'єктного досвіду студентів;

– розробити систему оцінювання та заохочення до навчання.

Заняття, зокрема з вищої математики, із використанням особистісно орієнтованої технології навчання має складатись з таких етапів:

1. Організаційний (орієнтація студентів щодо місця та значення теми заняття у розділі, дисципліні в цілому тощо).

2. Актуалізація суб'єктного досвіду студентів з теми.

3. Визначення мети та завдань заняття із урахуванням суб'єктного досвіду студентів.

4. Хід заняття (із використанням різноманітних форм, методів, прийомів та засобів навчання).

5. Підсумки заняття (контроль досягнення мети, корекція, оцінювання, самоконтроль, самооцінювання тощо).

У результаті виконання викладачем зазначених вище дій та при побудові заняття відповідним чином буде забезпечена організація навчального процесу на основі особистісно орієнтованого навчання.

Висновок. Математика займає одне з провідних місць в системі вищої освіти, допомагає підготовити кожного студента до майбутньої професійної діяльності. Технологія особистісно орієнтованого навчання, незважаючи на її трудомісткість, має великі потенційні можливості. Застосування цієї технології під час навчання вищої математики сприятиме професійному становленню студентів, розвитку та саморозвитку особистості, виходячи з суб'єктного досвіду студента, спонукатиме до самоаналізу, самоудосконалення, самореалізації особистості тощо.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на поглиблення проблематики застосування технології особистісно орієнтованого навчання до вивчення вищої математики.

Таблиця 1

Відмінності технології особистісно орієнтованого та традиційного навчання

Параметри	*Технологія особистісно орієнтованого навчання*	*Традиційне навчання*
1.Філософія освіти	У центрі навчального процесу є студент. Студент є суб'єктом навчального процесу. Навчання розглядається як процес. Стимулюються співробітництво та взаємодопомога. Навчання орієнтоване на внутрішню мотивацію та використання й оновлення суб'єктного досвіду студента.	У центрі навчального процесу є вчитель. Студент є об'єктом навчального процесу. Навчання розглядається як результат. Базується на принципах змагання. Навчання без використання внутрішньої мотивації, з відчутними елементами примусу, пригнічення та страху студентів перед викладачем.
2. Мета	Формування у студентів такими знань та вмінь, які в їх подальшому навчанні та повсякденному житті стануть потужним засобом для вирішення різних проблем.	Набуття формальних знань, умінь і навичок.
3. Зміст	Характеризується гнучкістю. Є одним із засобів досягнення мети.	Має стало окреслений обсяг. Є кінцевою метою навчання.
4. Методика	Навчання здійснюється на технологічній основі із використанням різних форм, методів, способів та засобів навчання. Результат –уміння узгоджено виконувати сукупність дій із повним засвоєнням теоретичного матеріалу та усвідомленим контролем; відшукання нестандартних шляхів розв'язання задач.	Методика навчання добираються з орієнтацією на «середнього» учня. Результат – відтворення завченого навчального матеріалу.
5. Методологія оцінювання	Особистість студента в цілому виступає суб'єктом навчання. Оцінювання якості майбутнього фахівця включає, крім визначення рівня набутих знань та вмінь студентом, інших важливих якостей особистості (розвиток логічного та критичного мислення, самостійності тощо). Роль оцінювання зводиться до забезпечення становлення такої особистості, яка здатна створити якісні зміни в сфері своєї професійної діяльності. Тобто створюються умови для внутрішнього зворотного зв'язку, який дає можливість тому, хто вчиться, самостійно підняти рівень навчання (відбувається заохочення до навчання), а тому, хто вчить, розглядає студента як суб'єкт управління.	Здійснюється якісний аналіз знань (визначення рівня засвоєння студентами змісту навчальної дисципліни). Коли оцінюється якість навчання, то дуже велике значення має те, хто буде оцінювати і за якими показниками. Тобто компонент «оцінювання» має формальний характер. Оцінка переважно лише констатує. Контроль здійснюється час від часу та в конкретний термін.

1. *Бех І.Д. Особистісно зорієнтоване навчання / І.Д.Бех. – К. : ІЗМН, 1998. – 204 с.*
2. *Лутай В.С. Філософія сучасної освіти / В.С. Лутай. – К. : Магістр, 1996. – 256 с.*
3. *Мойсеюк Н.Є. Педагогіка: навчальний посібник. 4-є видання, доповнене / Н.Є.Мойсеюк. – К., 2003. – 615 с.*

4. *Національна доктрина розвитку освіти у XXI столітті // Освіта України. – 2001. – №1. – С. 1-2.*

5. *Ортинський В.Л. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.Л.Ортинський. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.*

6. *Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за спеціальностями напряму 0501 – «Економіка і підприємництво» / Кол. авт. під заг. ред. А.Ф.Павленка. – К. : КНЕУ імені Вадима Гетьмана, 2006. – 128 с.*

7. *Пєхота О.М. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О.М.Пєхота, А.З.Кіктенко, О.М.Любарська; за ред. О.М.Пєхоти. – К. : Вид-во А,С,К, 2003. – 255 с.*

8. *Рубинштейн С.Л. Основы общейпсихологии / С.Л.Рубинштейн. – СПб. : Питер, 2000. – 720 с.*

9. *Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание. Человек и мир / С.Л.Рубиншетйн. – М., СПб и др. : изд-во «Питер», 2003. – 288 с.*

10. *Сухомлинський В.О. Вибрані твори: В 5-ти тт. – Т. 3 / В.О.Сухомлинський. – К. : Рад. школа, 1976. – 654 с.*

11. *Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования / И.С.Якиманская. – М. : Сентябрь, 2000. – 176 с.*

12. *Яценко С.Є. Особливості особистісно орієнтованого навчання / Яценко С.Є., Грамбовська Л.В. // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2009. – Вип. 31. – С. 36–43.*

Резюме. **Ткач Ю.Н. ТЕХНОЛОГИЯ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШИХ ЗАВЕДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ.** *В статье проанализированы вопросы личностно ориентированного обучения в целом. Указаны его истоки, наиболее распространенные теории и определения. Предложена модель личностно ориентированного обучения в вузе, которая учитывает субъектный опыт студента. Определены различия личностно ориентированного и традиционного обучения. Перечислены предыдущие действия преподавателя и этапы, из которых должно состоять занятия, для осуществления личностно ориентированного обучения.*

Ключевые слова*: личностно ориентированное обучение, математика в высшем учебном заведении.*

Abstract. **Tkach Y. TECHNOLOGY OF INDIVIDUALLY FOCUSED TRAINING OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL.** *The article analyzes the question individually based learning in general. Specified its origins, the most common theories and definitions. A model of individually based learning in higher education, taking into account the subjective experience of the student. Definitely difference of personality oriented and traditional learning. Listed preliminary stages of the teacher and of which shall consist of classes for individually based learning.*

Keywords*: individually focused training, math in high school.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 16.01.2013р.

УПРАВЛЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР

И.В. Гончарова,
канд. педагог. наук, доцент,
О.Н. Володина,
магистр,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Розглянуто застосування мультимедійних дидактичних ігор, за допомогою яких здійснюється управління пізнавальною активністю студентів-математиків при вивченні курсу «Історія математики». Наведені приклади групових, парних та індивідуальних мультимедійних ігор.

Ключові слова: *мультимедійна дидактична гра, управління, пізнавальна активність, історія математики.*

Постановка проблемы. Одной из важнейших задач совершенствования образовательного процесса в высшей школе является его интенсификация, которая предполагает поиск внутренних резервов и возможностей традиционных и инновационных методов, форм и средств обучения, а также широкое внедрение новых достижений науки применительно к подготовке будущих специалистов. Поиск путей наиболее эффективной организации педагогического процесса в ВУЗе связан, прежде всего, с процессом, направленным на развитие познавательной активности будущих специалистов.

Анализ актуальных исследований. В отечественной и зарубежной литературе есть немало научных трудов, в той или иной мере рассматривающих вопросы активизации обучения и развития познавательной активности студентов. Основы теории активизации обучения были заложены в 70-х годах прошлого века в исследованиях психологов и педагогов И.Я.Лернера, А.М.Матюшкина, В.Оконя, М.Н.Скаткина и др. Среди авторов нет единого толкования понятия «познавательная активность», оно трактуется по-разному: как разновидность или качество умственной деятельности, как естественное стремление студента к познанию, как состояние готовности к познавательной деятельности, как свойство или качество личности. Одни исследователи рассматривают познавательную активность как деятельность (А.Ю.Коджаспиров, Г.М.Каджаспирова, Е.В.Коротаева, В.И.Лозовая, Р.С.Черкасов), другие как качество личности (З.А.Абасов, Е.И.Скафа).

Так Е.И.Скафа [8] определяет познавательную активность как переменное свойство личности, которое означает глубокую убежденность студента в необходимости познания, творческого усвоения системы научных знаний, что находит проявление в осознании цели деятельности и готовности к энергичным, волевым и самостоятельным действиям непосредственно в самой познавательной деятельности. В.И.Лозовая [4] выделяет критерии сформированности познавательной активности личности: инициативность, энергичность, интенсивность, добросовестность, интерес, самостоятельность, осознанность действий, воля, настойчивость в достижении цели, целенаправленность, творчество.

В настоящее время внимание исследователей обращено к средствам управления познавательной активностью школьников и студентов, к которым относят и мультимедийные дидактические игры.

Разработкой дидактических игр по математике занимались многие исследователи, в частности Л.С.Сухарева [9] и

Л.В.Тополя [10] (для школьников на уроках математики), И.В.Гончарова [1] (для школьников во внеклассной работе), В.С.Прач и Е.И.Скафа [7] (для школьников на факультативных занятиях), Н.Н.Лосева [5] и П.Щербань[11] (для студентов в ВУЗах) и др.

На сегодня большое внимание уделено разработке дидактических игр для учащихся общеобразовательных учебных заведений. Однако недостаточно подобных разработок имеется для студентов ВУЗов, в частности отсутствуют мультимедийные дидактические игры, способствующие активизации деятельности студентов при изучении отдельных математических дисциплин.

Особое значение в современных условиях приобретает вопрос о внедрении компьютерных технологий в практику работы ВУЗа. В этой связи актуальной является проблема разработки и внедрения мультимедийных дидактических игр в ВУЗе.

Целью статьи является *рассмотрение вопроса об управлении познавательной активностью студентов-математиков при изучении курса «История математики»*.

Изложение основного материала. Проблема активизации деятельности студентов в процессе изучения курса «История математики» особенно актуальна в связи с достаточно большим объемом учебного материала, который необходимо усвоить. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов, форм и средств обучения, которые активизировали бы студентов, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний.

Возникновение интереса к предмету у значительного числа студентов зависит в большей степени от методики ее преподавания, от того, насколько умело будет построена учебная работа. Надо позаботиться о том, чтобы на занятиях каждый студент работал активно и увлеченно, и использовать это как отправную точку для возникновения и развития любознательности, глубокого познавательного интереса. Таким средством активного познания изучаемого материала является мультимедийная игра – такая игра, в которой игрок может взаимодействовать с виртуальной средой, построенной компьютером [6]. Состояние виртуальной среды передается за счет различных способов передачи данных (визуальных, звуковых, тактильных и т.д.). В настоящее время все компьютерные игры являются мультимедийными, при этом играть в них можно как самостоятельно, так и с другими игроками, т. е. взаимодействовать с виртуальной средой может большое число игроков одновременно, при этом взаимодействуя и между собой.

В мультимедийных играх игровое действие протекает при использовании элементарной техники – в качестве ответа на произведённое действие появляется обратная информация посредством звукового или светового сигнала. Ориентируясь по этому сигналу, студент контролирует, на сколько правильно соблюдаются им определенные правила. Такие игры развивают наблюдательность, внимание, память, мышление, речь, а поэтому их можно использовать во время изучения любого предмета.

Нами разработаны мультимедийные дидактические игры по всем темам курса «История математики» [3]: «История арифметики», «История геометрии», «История алгебры», «История математического анализа» и «История отдельных разделов математики». По каждой теме разработаны игры для текущего и итогового контроля по изучению, как отдельных тем курса (локальный итоговый контроль), так и всего курса (глобальный итоговый контроль), помогающие управлять познавательной активностью студентов. *Игры для текущего контроля* предназначены для актуализации знаний студентов и проводятся в начале каждого занятия с целью повторения материала предыдущих лекций [2]. *Игры для локального итогового контроля по теме* предназначены для подведения итогов изучения темы, для проверки готовности студентов к контрольному тестированию в дистанционном курсе. *Игры для глобального итогового контроля по курсу* предназначены для обобщения и систематизации знаний студентов, для подведения итогов по курсу, подготовки к зачету.

Изучению теоретического материала по истории математики предшествует подготовка студентов к восприятию нового материала, т.е. актуализация опорных знаний. Постановка перед студентами новой задачи, не опирающейся на их предыдущий опыт, снижает эффективность обучения. Актуализация приобретенных ранее знаний – необходимое условие понимания и усвоения учебного материала. Поэтому обязательным этапом занятия при изучении истории математики, на наш взгляд, должна быть актуализация опорных теоретических знаний.

Подготовка студентов к усвоению нового материала должна осуществляться такой системой методов и приемов педагогических действий, которые не только актуализировали бы у студентов соответствующие знания, но и мобилизовали их внимание, память, мышление, вызывали интерес и желание узнать новое. С первых минут занятия необходимо включать студентов в активную учебную деятельность. Это создаёт условия для активности и самостоятельности студентов на протяжении всего занятия.

Эффективно актуализировать опорные знания и проверить изученный ранее материал по истории математики можно с помощью мультимедийных дидактических игр для текущего контроля. С их помощью можно раскрывать содержание, формировать необходимые умения и навыки, организовать контроль и самоконтроль, осуществлять управление различными видами учебно-познавательной деятельности студентов, возбуждать и поддерживать интерес к изучению предмета.

Наиболее целесообразными на этапе актуализации знаний будут мультимедийные дидактические игры, предусматривающие быстрое включение всех студентов в работу и обратную связь от студентов к преподавателю с целью выяснения и определения уровня их подготовки к занятию.

Покажем на примере *мультимедийной дидактической игры «Воздушный бой»* по теме «История алгебры. Алгебраические знания народов Китая и Индии» как можно установить присутствие на занятии студентов поименно и одновременно провести актуализацию знаний. При назывании преподавателем соответствующей фамилии студент указывает координаты выбранной им произвольным образом ячейки: Б-1, Е-2, Г-3, Б-4, Д-5 и т. д. (рис. 1).

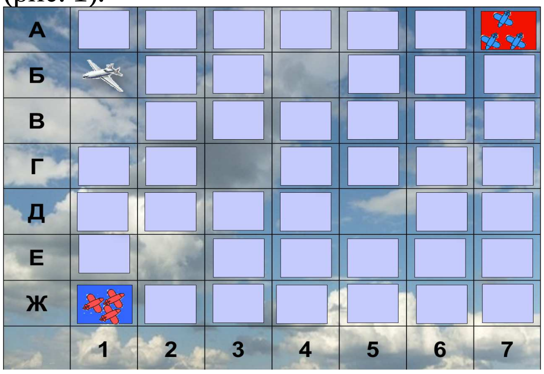


Рис.1

Если под указанной областью изображен самолет, студент отвечает на вопрос по теме предыдущего занятия (рис. 2), в противном случае право выбора ячейки переходит к следующему по списку студенту.

Рис.2

Таким образом, не затрачивая времени, можно проверить подготовленность студентов к занятию.

Рассмотрим еще одну *мультимедийную дидактическую игру «Волейбол»* по теме «История алгебры. Создание символической алгебры». Студенты делятся на две команды. Цель каждой команды: дать как можно больше правильных ответов, что послужит большему перебрасыванию мячей через волейбольную сетку. В случае правильного ответа мяч перелетает через сетку, в противном случае – на слайде исчезает неправильный ответ и мяч падает под сетку (рис. 3).

Рис. 3

Применение мультимедийных дидактических игр для текущего контроля на этапе актуализации знаний по истории математики способствует эффективному использованию учебного времени на занятии и формированию познавательной активности студентов.

Среди разработанных нами мультимедийных дидактических игр по истории математики [3] можно выделить групповые, парные и индивидуальные.

Приведем пример *индивидуальной мультимедийной дидактической игры «Художник»* по теме «История алгебры. Выделение алгебры в самостоятельный предмет как учение об уравнении». Студенту предлагается ответить на ряд вопросов по теме. При правильном ответе на холсте появляется фрагмент картины (рис. 4), в противном случае отдельные фрагменты картины останутся черно-белыми. В результате по последнему слайду будет видно, на все ли вопросы студент ответил правильно.

Рис. 4

Как показала практика, значительно увеличивают познавательную активность на занятиях по истории математики именно групповые игры. В игре участвуют все студенты. Для примера рассмотрим *мультимедийную дидактическую игру «Бильярд»* по теме «История математического анализа. Символика математического анализа» (рис. 5).

Рис. 5

Студенты делятся на две команды. Каждая команда поочередно выбирает номер вопроса, расположенный под соответствующей таблицей на «слайде результатов» (рис. 6).

Номер задания	Выполнение
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Номер задания	Выполнение
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Рис. 6

В случае правильного ответа на вопрос, бильярдный шар попадает в лунку (на «слайде результатов» возле соответствующего номера вопроса ставится шарик с количеством заработанных очков (см. рис. 6), в противном случае ход переходит к другой команде. Та команда, у которой на «слайде результатов» будет больше шаров, та и выиграла.

Выводы. Познавательная активность отражает определенный интерес студентов к получению новых знаний, умений и навыков, внутреннюю целеустремленность и постоянную потребность использовать разные способы действия к наполнению и расширению знаний. Включение в учебный процесс мультимедийных дидактических игр и игровых моментов делает процесс обучения интересным и занимательным, создает у студентов бодрое рабочее настроение, облегчает преодоление трудностей в усвоении учебного материала. Мультимедийные дидактические игры являются важным средством воспитания умственной активности студентов, они вызывают у них живой интерес к процессу познания и помогают усвоить учебный материал.

1. *Гончарова И.В. Мультимедийные игры по математике: 40 игр для творческого развития школьников. 7 класс [Электронный ресурс]: электронный учебник / И.В.Гончарова, П.В.Студеникина. – Донецк, [2012]. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).*

2. *Гончарова И.В. Актуализация знаний по истории математики с помощью мультимедийных дидактических игр / И.В.Гончарова, О.Н.Володина // Материалы межд. научно-метод. дистанционной конф.-конкурса молодых ученых, аспирантов и студентов «Эвристика и дидактика математики». – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2013. – С.19-20.*

3. *Гончарова И.В. Мультимедийные дидактическиеигры по истории математики [Электронный ресурс]: электронныйучебник / И.В.Гончарова, О.Н.Володина. – Донецк, [2013]. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).*

4. *Лозовая В.И. Теоретичні основи виховання і навчання: навч. посібник / В.И.Лозовая, Г.В.Троцко. – Харків: «ОВС», 2002. – 400 с.*

5. *Лосєва Н.М. Інтерактивні технології навчання математики: навчально-методичний посібник для студентів / Н.М.Лосєва, Т.В.Непомняща, А.Ю.Панова. – К.: Кафедра, 2012. – 228 с.*

6. *Мультимедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/ Мультимедиа – Заголовок с титула экрана.*

7. *Прач В.С. Евристичне навчання математики: Подорож у світ евристики: факультативний курс для учнів гуманітарного напряму: навч. посібник / В.С.Прач, О.І.Скафа. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2013. – 275 с.*

8. *Скафа Е.И. Информационные технологии обучения и их роль в формировании эвристической деятельности учащихся / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.19. – Донецьк: ДонНУ, 2003. – С.9–21.*

9. *Сухарева Л.С. Дидактичні ігри на уроках математики. 7-9 класи / Л.С.Сухарева. – Харків: Основа, 2006. – 144 с.*

10. *Тополя Л.В. Дидактичні ігри, їх види, цільове призначення і функції в навчальному процесі / Л.В.Тополя //Дидактика математики: проблеми дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2001. – Вип.16. – С.167-173.*

11. *Щербань П.М. Навчально-педагогічні ігри у вищих навчальних закладах: навч. посібник / П.М.Щербань. – К.: Вища шк., 2004. – 207 с.*

Резюме. **Гончарова И.В., Володина О.Н. УПРАВЛЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР.** *Рассмотрено применение мультимедийных дидактических игр, с помощью которых осуществляется управление познавательной активностью студентов-математиков при изучении курса «История математики». Приведены примеры групповых, парных и индивидуальных мультимедийных игр.*

Ключевые слова: *мультимедийная дидактическая игра, управление, познавательная активность, история математики.*

Abstract. **Goncharova I., Volodina O. MANAGEMENT BY COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS AT THE STUDY OF HISTORY OF MATHEMATICS BY FACILITIES OF MULTIMEDIA DIDACTIC GAMES.** *Application of multimedia didactic games by means of which a management comes true by cognitive activity of students-mathematicians at the study of course «History of mathematics» is considered. Examples of group, pair and individual multimedia games are made.*

Key words: *multimedia didactic game, management, cognitive activity, history of mathematics.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 24.03.2013 р.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ МОБІЛЬНОГО МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

К.І. Словак,
канд. педагог. наук, доцент,
Криворізький Економічний Інститут ДВНЗ
«Криворізький національний університет»,
м. Кривий Ріг, УКРАЇНА

Розглянуто проблему організації навчання математики студентів економічних спеціальностей ВНЗ на основі дослідницького підходу у навчанні. Зокрема зосереджено увагу на засобах мобільного математичного середовища «Вища математика», що надають можливість впроваджувати ідеї дослідження як на лекційних, так і на практичних заняттях.

Ключові слова: *дослідницький підхід у навчанні, мобільне математичне середовище «Вища математика», система динамічної геометрії GeoGebra, комп'ютерні моделі, прикладні задачі економічного змісту.*

Постановка проблеми. В умовах інноваційного розвитку України особливої уваги заслуговує проблема професійної підготовки конкурентоспроможних фахівців різного профілю, зокрема – економічного.

Аналіз освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів за напрямами «Економіка підприємництва», «Міжнародна економіка», «Фінанси і кредит», «Облік і аудит» дозволяє зробити обґрунтований висновок, що якісна математична підготовка є основою формування системи фахових компетентностей майбутніх фахівців з економіки.

Разом з тим у процесі навчання вищої математики майбутніх фахівців з економіки спостерігаються певні негативні явища: результати навчання студентів, рівень їх математичної культури, пізнавальної активності і самостійності досить низький. Все це негативно відбивається на якості професійної підготовки майбутніх фахівців [15]. На думку С.А.Ракова, розв'язання проблеми вдосконалення математичної підготовки необхідно здійснювати на основі дослідницького підходу у навчанні, що реалізується через *дослідницьку діяльність* і *навчальні дослідження* та передбачає впровадження ідеї дослідження у всі форми організації навчання (лекції, практичні та лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота тощо) [11].

Аналіз актуальних досліджень. Витоки навчальної дослідницької діяльності започатковані у працях Я. А. Коменського [6] та А. А. Дістервега [4]. Історія дослідницького підходу у навчанні математики розпочалася з відомих книг Дж. Пойа [8; 9; 10]. У сучасній науково-педагогічній літературі різні аспекти проблеми впровадження дослідницького підходу у навчанні математики представлено у роботах К. Кіран, Е. Форман, А. Сфард [1], Н. М. Головин [3], А. Ю. Карлащук [5], В. В. Ачкана [2], С. А. Ракова [11], О. І. Скафи, О. В. Тимошенко [13] та інших науковців.

Проте систематичне застосування дослідницького підходу є достатньо трудомістким, що обмежує його використання у реальному навчальному процесі. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є використання інноваційних засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), серед яких на особливу увагу заслуговують системи комп'ютерної математики (СКМ) та пакети динамічної геометрії [11]. При цьому виникає питання вибору середовища моделювання відповідно до опановуваної теми, особливостей розв'язуваної задачі тощо. Крім того, як комерційні, так і вільно поширювані програмні середовища можуть відрізнятися за функціональністю, інтерфейсом, вбудованою мовою програмування. Все це говорить на користь інтеграції математичних систем між собою та з іншими програмами в єдиному інформаційно-комунікаційному освітньо-науковому середовищі.

Прикладом такого інформаційно-комунікаційного освітньо-наукового середовища навчання математичних дисциплін студентів ВНЗ є Web-орієнтоване математичне середовище. Принципом побудови такого середовища є використання у якості його ядра вільно поширюваних Web-орієнтованих СКМ, що інтегрують в собі послуги різних систем за допомогою клієнт-серверних технологій і таких засобів ІКТ навчання математики, як мультимедійні демонстрації, динамічні математичні моделі, тренажери та експертні системи навчального призначення. Цим вимогам відповідають мобільні математичні середовища.

Метою статті є *обґрунтування та демонстрація можливостей використання мобільних математичних середовищ для реалізації дослідницького підходу у навчанні.*

Виклад основного матеріалу. *Мобільне математичне середовище* (ММС) – відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачу (викладачу, студенту) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, створюючи умови для ефективної організації процесу навчання та інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи [14]. Докладну характеристику основних складових, структури ММС та приклади використання спеціально розробленого ММС «Вища математика» [7], призначеного для підтримки навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей, розглянуто в роботах [12; 14].

Одним із основних напрямів використання ММС «Вища математика» у процесі навчання вищої математики є проведення навчальних досліджень. Для реалізації цього доцільно використати створені комп'ютерні моделі з графічним інтерфейсом і напівавтоматичним режимом управління: *лекційні демонстрації* та *динамічні моделі*. Розроблені моделі можуть використовувати Web-сервіси доступу до баз знань (наприклад, Wolfram|Alpha) та баз даних (зокрема, GoogleFinance). Не дивлячись на те, що моделі різняться за своїм дидактичним призначенням, більшість з них можна використати як для унаочнення абстрактних математичних понять, так і для проведення навчальних досліджень. Останнє передбачає складання відповідної системи завдань, у результаті виконання якої студенти формулюють певні висновки. Так, наприклад, під час вивчення модуля «Ряди», зокрема, теми «Розвинення елементарних функцій у ряд Маклорена» на лекційному занятті студентам пропонується модель для демонстрації відповідності між функцією та її розвиненням у ряд Маклорена (рис. 1).

Одним із можливих варіантів завдань для цієї моделі може бути наступний.

1. Для функції $y = \sin x$ встановити бігунок параметра «Кількість частинних сум» на значення 1 і рухати його поступово, крок за кроком, до значення 6, спостерігаючи при цьому за зміною графіків частинних сум. У результаті дослідження студенти повинні відповісти на питання: Чому значення параметру «Кількість частинних сум» не відповідає порядку останньої частинної суми? Чому при значенні параметру «Кількість частинних сум» рівним 6 отримуємо п'ять частинних сум, причому деякі з них рівні між собою? Скільки доданків має п'ята частинна сума? Порівняти її з многочленом Тейлора п'ятого порядку, отриманим в результаті «ручних» розрахунків.

2. Для функції $y = \cos x$ встановити бігунок параметра «Кількість частинних сум» на значення 1 і рухати його поступово, крок за кроком, до значення 7, спостерігаючи при цьому за зміною графіків частинних сум. В результаті дослідження студенти повинні відповісти на питання: При значенні параметра «Кількість частинних сум» рівним 5 який порядок має остання частинна сума? Як це можна пояснити? Чи є графіки зображених частинних сум періодичними функціями?

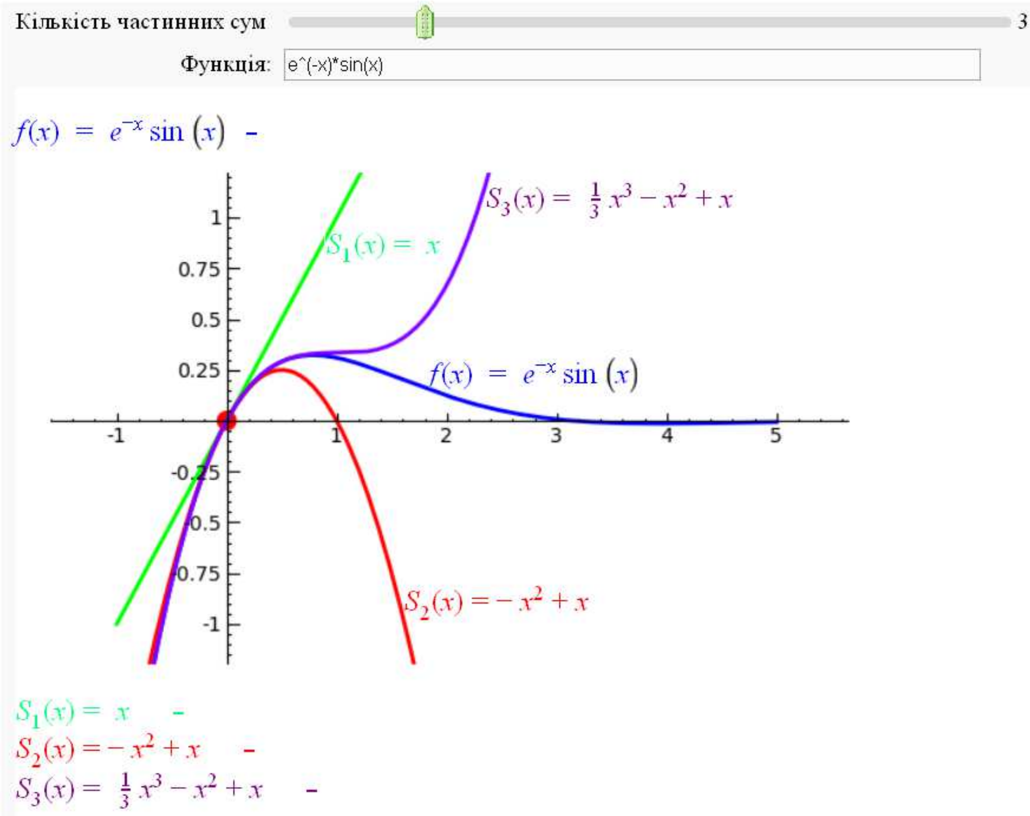


Рис. 1. Інтерфейс користувача моделі «Розвинення функції в ряд Маклорена»

3. Для функції $y = e^{-x}\sin x$ встановити бігунок параметра «Кількість частинних сум» на значення 1 і рухати його поступово, крок за кроком, до значення 9, спостерігаючи при цьому за зміною графіків частинних сум. В результаті дослідження студенти повинні відповісти на питання: Яким чином значення параметру «Кількість частинних сум» впливає на графіки відповідних частинних сум? В околі якої точки всі графіки частинних сум співпадають? Чому?

За результатами проведеного обчислювального експерименту студенти роблять такі загальні висновки:

1) від обраної кількості членів ряду залежить, наскільки співпадають графіки відповідної частинної суми та заданої функції в околі вказаної точки (у даному випадку точки нуль);

2) чим більше значення x (чим далі xвід точки 0), тим істотніше відрізняються графіки досліджуваної функції і відповідного розвинення в ряд Маклорена (поведінка ряду не має нічого спільного з поведінкою функції, що розкладають);

3) при розвиненні непарної функції графік будь-якої парної частинної суми співпадає з передуючим йому графіком непарної частинної суми, при розвиненні парної функції – навпаки.

Слід зазначити, що всі моделі ММС «Вища математика» створені за допомогою власних засобів ядра ММС –Web-СКМSage. Проте для розв'язання та дослідження задач з аналітичної геометрії цих засобів буває недостатньо, а тому доцільним є створення моделей за допомогою пакету динамічної геометрії GeoGebra, який можна інтегрувати у ММС за допомогою Java-аплетів. Моделі, розроблені у GeoGebra, можна використати для демонстрацій відповідних теоретичних відомостей, постановки задач та висування гіпотез, пошуку закономірностей та побудови контрприкладів, тобто всього того, що складає основу математичних досліджень (і відповідно дослідницького підходу у навчанні).

Так, під час вивчення змістового модуля «Елементи аналітичної геометрії», зокрема теми «Лінії другого порядку», доцільно використати динамічні моделі, що надають можливість проілюструвати означення кривих другого порядку. Студентам пропонується використати розроблені моделі для проведення навчальних досліджень. Наприклад, для моделі «Рівняння еліпса» (рис. 2) потрібно виконати наступні дослідження: експериментально перевірити, що побудована крива є еліпсом, дослідити, як впливає величина великої і малої півосей на форму еліпса; дослідити вплив значення ексцентриситету на форму еліпса тощо.

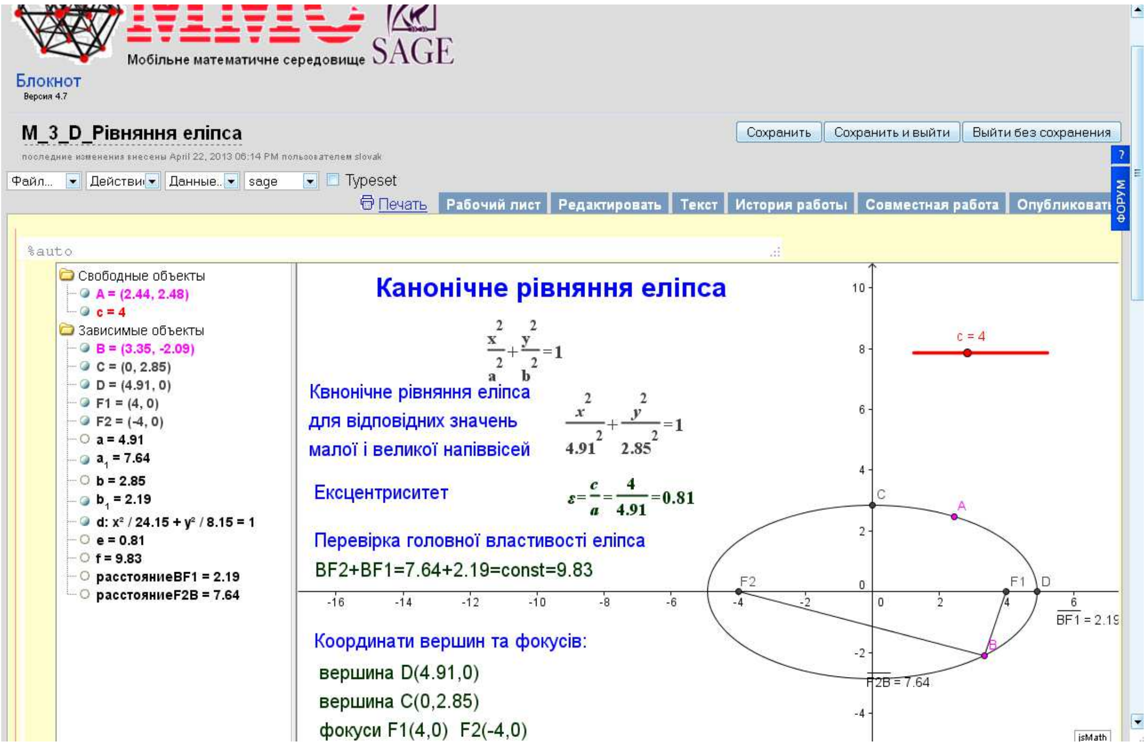


Рис. 2. Інтерфейс користувача моделі «Рівняння еліпса»

На практичних та лабораторних заняттях проведення навчальних досліджень передбачає застосування методу математичного моделювання, який є інструментом наукових досліджень у різних галузях знань та провідним засобом навчання математики.

Навчання математичного моделювання майбутніх фахівців з економіки вимагає використання прикладних задач економічного змісту, що часто характеризуються громіздкими одноманітними розрахунками, виконання яких у процесі обчислювального експерименту є необхідним для перевірки моделі на адекватність. З метою економії навчального часу розв'язання таких задач доцільно здійснювати за допомогою засобів ІКТ, зосередившись при цьому на побудові моделі та інтерпретації результатів обчислювального експерименту. Для проведення необхідних обчислень у ММС «Вища математика» використовують команди ядра ММС та вбудовані засоби мови Python.

Так, під час вивчення теми модуля «Елементи лінійної алгебри» пропонуємо студентам розв'язати наступну задачу.

Задача. Для відгодівлі тварин на фермі в щоденний раціон кожної тварини потрібно включити п'ять видів поживних речовин, що задані матрицею C. При цьому використовують шість видів кормів, вартість однієї вагової одиниці для яких задано матрицею P у грошових одиницях. Задано матрицю A норм вмісту поживних речовин в кормах, в якій на позиції (i, k) знаходиться число одиниць k-го виду поживних речовин, що містяться в одиниці ваги i-го виду корму. Визначити склад щоденного раціону для відгодівлі тварин на фермі, щоб його загальна вартість (в грошових одиницях) була мінімальною.

$$P=\begin{pmatrix}15 & 3 & 8 & 1 & 20.5 & 13.5\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}76 & 360 & 155 & 294 & 231\end{pmatrix},\ A=\begin{pmatrix}1 & 12 & 2.5 & 13 & 6\\ 2 & 10 & 4 & 11.5 & 7\\ 1 & 14 & 8 & 5.5 & 7\\ 3 & 9 & 3.5 & 8 & 7\\ 1 & 12 & 5.5 & 8 & 7\\ 2 & 12 & 6.5 & 8.5 & 6.5\end{pmatrix}$$

Розв’язання. Задані умовою задачі матриці є математичними моделями, тому розв’язання вказаної задачі зводиться до виконання операцій над матрицями та розв’язання матричного рівняння (рис. 3). Отже, спочатку необхідно ввести початкові дані та сформувати матрицю *B*, що містить матрицю *A* і матрицю вартості однієї вагової одиниці кожного корму *P* у якості останнього стовпця *B*. Далі розв’язуємо матричне рівняння $B{\cdot}X=C$ до тих пір, поки всі координати знайденого вектора *X* не стануть невід’ємними. При цьому у матрицю *C* додаємо ще один стовпчик *i*, що відповідає витратам на раціон.

```
a=matrix([[1,12,2.5,13,6],[2,10,4,11.5,7],[1,14,8,5.5,7], [3,9,3.5,8,7],[2,12,5.5,8,7],
[2,12,6.5,8.5,6.5]])# матриця A
p=vector([15,3,8,1,20.5,13.5])# матриця P
b=a.augment(p.transpose())# матриця B, що містить A і P
i=1
while i<900:# розв'язуємо матричне рівняння
    c=vector([76,360,155,294,231,i])
    x=b.solve_left(c)
    if min(x)>0:
        print"МАТРИЦЯ РАЦІОНУ"
        print x.transpose()
        break;
    i=i+1
```

```
    МАТРИЦЯ РАЦІОНУ
    [  3.55590033919008]
    [  3.75272961352137]
    [  4.50147312475757]
    [  16.2046364229065]
    [0.0542704112369918]
    [  5.85735860890809]
```

Рис. 3 Розв’язання задачі з економічним змістом у середовищі ММС

Висновки. Отже, основними засобами для проведення навчальних досліджень у ММС «Вища математика» є: *лекційні демонстрації* та *динамічні моделі* (розроблені засобами ядра ММС та за допомогою динамічної геометрії GeoGebra); *прикладні задачі економічного змісту* (розв’язання яких виконують за допомогою команд ядра ММС та мови Python). Таким чином, ММС «Вища математика» надає викладачу можливість впроваджувати навчальні дослідження як на лекційних, так і на практичних заняттях.

1. *Kieran C. Bridgingthe Individualand the Social: Discursive Approachesto Researchin Mathematics Education : a PMESpecialIssue / CarolynKieran, Ellice A. Forman, AnnaSfard. – KluwerAcademicPublishers, 2001. – 306 p.*

2. *Ачкан В. В. Організація дослідницької діяльності у процесі вивчення рівнянь та нерівностей як засіб формування математичних компетентностей старшокласників / В. В. Ачкан // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки) – №2. – Бердянськ : БДПУ, 2008. – С. 126–131.*

3. *Головин Н. М. Формування дослідницьких умінь з дисциплін природничо-математичного циклу в студентів агротехнічного інституту в процесі фахової підготовки : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Головин Н. М. ; Терно-*

пільський нац.пед. університет ім. Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 2007. – 20 с.

4. Дистервег А. Руководство к образованиюнемецкихучителей [Электронный ресурс] / Дистервег Адольф. – Режим доступа: http://jorigami.narod.ru/PP_corner/Classics/Diesterweg/Diesterweg_Rukov_k_obraz_nem_uchitel.htm

5. КарлащукА. Ю. Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання математики / А.Ю. Карлащук; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2001. – 19 с.

6. Коменский Я.А. Великая дидактика [Электронный ресурс] / Коменский Ян Амос. – Режим доступа: http://dlib.rsl. ru/viewer /01004424522#?page=1.

7. Мобільне математичне середовище «Вища математика» [Електронний ресурс] / [К. І. Словак]. – 2011. – Режим доступу: http://korpus21.dyndns.org:8000.

8. Пойа Д. Какрешать задачу / Д.Пойа; Всесоюз. ассоц. учителей математики, [Науч.-метод. журн. «Квантор»]. – Львов: Квантор, 1991. – 214 с.

9. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения.– М. : Наука, 1975. – 463 с.

10. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976. – 448 с.

11. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Сергій Анатолійович Раков; Харківський нац. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. – Харків, 2005. – 516 с.

12. Семеріков С.О. Теорія та методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей [Електронний ресурс] / Семеріков Сергій Олексійович, Словак Катерина Іванівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – №1(21). – Режим доступу до журналу: http://journal.iitta.gov.ua.

13. Скафа О. І. Психолого-педагогічні передумови управління дослідницькою діяльністю студентів-біологів у курсі математики / О.І.Скафа, О.В.Тимошенко // Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 37. – Донецьк: ДонНУ, 2012. – С. 82−88.

14. Словак К.І. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку / К.І.Словак, С.О.Семеріков, Ю.В.Триус // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наукових праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2012. – №12 (19). – С. 102–109.

15. *Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Ю.В. Триус; Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Черкаси, 2005. – 649 с.*

Резюме. **Словак Е.И. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ МОБИЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**. *В статье рассмотрена проблема организации обучения математике студентов экономических специальностей вузов на основе исследовательского подхода в обучении. В частности, сосредоточено внимание на средствах мобильной математического среды «Высшая математика», которые предоставляют возможность внедрять идеи исследования как на лекционных, так и на практических занятиях.*

Ключевые слова: *исследовательский подход в обучении, мобильная математическая среда «Высшая математика», система динамической геометрии GeoGebra, компьютерные модели, прикладные задачи с экономическим содержанием.*

Abstract. **Slovak K. ORGANIZATION OF EDUCATIONAL RESEARCH STUDENTS OF MOBILE MATHEMATICAL ENVIRONMENT «HIGHER MATHEMATICS»**. *The article deals to the problem of learning mathematics students of economic specialties on the basis of research approach in education. Particular focus concentrated on means of the mobile mathematical environments «Higher Mathematics», providing an opportunity to introduce the idea of as research as a lecture and the practice.*

Key words: *research approach in education, mobile mathematical environment «Higher mathematics», dynamic geometry system GeoGebra, computer models, applied problems of economic content.*

Стаття представлена професором С.О.Семеріковим.
Надійшла до редакції 30.03.2013р.

DSLEARNING – AN UNDETERMINED ENVIRONMENT FOR DATA STRUCTURE KNOWLEDGE

(DSLEARNING – недетерминированная электронная среда для знания по дисциплине «Структуры данных»)

V.Dyankova,
Lecturer,
M.Yankov,
Lecturer,
B. Bogdanov,
Student,
Konstantin Preslavsky University of Shumen,
BULGARIA

В розвиток, можливість застосування технології управління знаннями в інформаційно-освітньої та невизначеною середовищі розглядається. Технологія була розроблена для вивчення структури даних, в контексті управління знаннями, і на цій основі системи електронної освіти по структурам даних, DSLearning, була створена.

Ключові слова: *електронне навчання, структури даних, управління знаннями, інтерактивний інтерфейс.*

Introduction. During the last decade the training, knowledge and mass entering information and communication technologies, are key success factors in every part the modern society's life, connected with the using and processing of information. Together with them, the electronic, interactive training enters intensively because of its ability to use many modalities for presenting information. The implementation of practices for knowledge management (KM), gives the ability to maximize the practical effect of the knowledge – it increases the interest towards specialization, towards the mastering of new technologies and applying already know methods of practice.

The forgoing defines the knowledge management as a key element in the strategy for developing a randomly managed process. In this regard, looking at the training as such a process, there is a place for matter of application of knowledge management in an informative-educational environment. In the concept of the informatization of the sphere of education, and the entering of the new internet technologies, it is of interests the possibility of integrating the KM in the electronic training. In [11] is shown the concept of reconciliation of KM with the tasks of the electronic training for creating a practically "perfect" corporate training. Morrison [10] explains that the electronic learning and KM do the same things, but in a different way - the electronic learning also guarantees the obtaining of knowledge, but it is processed by experts with a preceding process of pedagogical design and presented in a type of a finished structure, while KM delivers a "raw" less processed knowledge. [6] Describes the absence of standards in the electronic training for presenting the nonlinearity and complexity of the processes of training and defines the essence of the modern electronic training as transfer static educational content.

In this article it is offered a practical application of the technology of KM in a system of electronic training in a limited material environment - the training in data processing. A didactical technology is developed for the study of concepts of data structures in the context of KM and based on this, the system of electronic training, DSLearning, is created.

The knowledge management of data structures in an undetermined electronic environment DSLearning.

The main stress in the electronic learning and KM – it is to help the user optimize the process of acquiring and assimilating knowledge. KM is a systematic process of compiling and using information, knowledge, experience and professional skills in order to achieve a certain goal. KM is management of the flow of information – it has to guarantee that, the needed data will reach the certain people in the right time, so that the necessary actions will be taken. In this context the KM is not a goal, but a tool.

The essence of the knowledge is of interest as to the training, as well as to the KM. [9] connects the knowledge with the training. The knowledge is defined as a possibility or potential for action or making a decision by a person, group or organization. In turn, the training is a process, which leads to changes in this state, to changes in understanding, decisions or actions. As it is claimed in [8], the KM has to begin with stressing upon creativity training, changing the one-sided perception of the world and the relations with it.

In this context the KM for the terms on data structure, has to be organized in way that allows:

- Durability of the knowledge for the terms for data structure regarding the professional orientation of the trainees, and at the same time adaptability towards it;
- Ability for formalizing the terms on data structure in the two main styles of programming: imperative and descriptive;
- A relative autonomy and independence for the knowledge on data structures specifically used programming environment;
- Integrating for the knowledge on data structures in software systems, serving material service areas;
- Organizing the knowledge on data structures in a dynamic, self-organizing system, which contradicts the independent work of the trainees;
- Emphasizing on specific characteristics on the knowledge on data structures, giving the opportunity to the trainee when encountering a term on data structures by himself, to be able to find alone its place in the system and even the initial accumulation of facts for it, to go in relation with the remaining terms, i.e. in the system.

The technology for KM suggests detailing the process of studying a term on data structures in depth by taking in to account a hierarchy of goals – the integration of goals of any level is a necessary condition for achieving the goals of the next level. The ultimate goal is achieving a balanced combination of knowledge, skills and habits, giving opportunity to the trainees for effectively executing of the following activities:

- Differentiation of terms on data structures in their logical form;
- Finding enough conditions for the modeling of a real process with adequate to its essence terms on data structures.
- Usage of available tools for realizing the software form of the data structures.

There is no formalization at the first point of organization of knowledge in DSLearning, which means that, human language is used. This is a form that follows the classical definition of a term as a system of signs, setting the quality definiteness. In this sense it is of interest looking in to the signs according to their place and role in this system. By virtue of the relations of subordination, part of the signs can be separated into significant, serving all the rest.

Defining the terms of data structures by their mutual significant signs, directs the attention of the trainees to the significant unalterable characteristics, regarding a random language for programming.

The second level of KM in the DSLearning system interprets every term for data structures as a real software object with adherent properties and specific methods of action. In [4] the trainee is looked upon as an intelligent system information system, comprised of lots of subsystems, structured in a certain hierarchies with certain functions and possibilities. The simulation of learning, as a process of solving problems, which allows the trainees to extract the new knowledge and simultaneously with this to receive feedback from the dynamic environment, for the quality of their actions.

A large part of the real existing environments in the internet, which possess a non-structured nature according to [1], are characterized with:

- There is explicit absence of the necessary for the problem solving characteristics and tools (absence of a solution with an algorithm);
- Incomplete data;
- Conflicting and illogical information;
- The usage of vague terms;

These are factors of the environment, which connect with the term ambiguity. When the factors of the learning process are characterized with the absence of sufficiently reliable sources, methods and tools, extraction, processing and storage of the necessary accurate information and knowledge, we accept, that according to [2], that the process is conducted in conditions of probabilistic ambiguity regarding factors and conditions of the learning process. In every single step of the learning process, the trainees choose amongst lots of alternatives, whose number increases additionally because of the dynamics of the environment and the complex composition of the objects in the environment. The probabilistic judgments relate only to the cognitive condition of the trainee, i.e. they measure his degree of confidence, regarding the factors and states of the learning process. A significant characteristic of the learning processes in an undetermined environment, according to [5], is that decisions are taken in conditions of probabilistic and vague ambiguity. This means that the expected effects, of the applied actions, will also have a probabilistic character. Then the choice that the trainee makes, is based on a system of previous knowledge, psychological attitudes, formed expectations, as well as interpretations of entry data, depending on the organism's momentary condition [7].

The computer simulation allows an electronic presentation of an actual learning process in an undetermined environment. In this regard, it is of interest the usage of web tools, that simulate conditions and states of the traditional learning environment.

System for electronic learning DSLearning. The author's web-based system DSLearning is available at: www.dslearning.eu (fig.1). It is made as a

system of training with feedback, that uses nonlinear algorithms.

Fig. 1

The approach of training by trainee reacting with the system is complex. Not only does the system give information, but also checks the answers given by the trainee. Depending on them, it can change the course of the lesson in one way, or another. The feedback in form of a reaction of the trainee is a basis for a constant interaction between the system and the trainee.

The system uses two modes: informational (fig. 1) and training (fig. 2).

Fig. 2

The second visualizes every slide on a board, which resembles a real training. The elements (numbered at fig.2) in such work mode are:

1) Transition between the separate slides during the study of a specific term regarding data structures;

2) A status bar showing the term, which is being studied by the trainee at the moment;

3) Logo showing the type of the slide: informational, asking a question and reflexive. Every one of these slides has a unified type. This directs the trainee's attention towards the expected action.

4) A main part, in which the information of a given slide is visualized.

5) Buttons, that offer secondary information about the studied term: visualization, definition, scheme and software form.

The impact on the trainee, on behalf of the system is done by input tasks. Depending of the character of the impact on behalf of the system, the trainee accepts a certain, reliable from his point of view decision. He generates this decision as an entrance via the system's interface. It reflects the degree of the acquired material. This decision is formalized in an appropriate way and it is submitted as an entrance for the mistake analyzer. Depending on the accepted in the program's collateral criteria, for evaluation of trainee's knowledge, a determined responsive action is generated. It is interpreted by an appropriate information module, which is provided to the trainee in the form of a problematic situation. The feedback in the form of a reaction of the trainee is a base of constant interaction between the system and the trainee.

To provide secondary information or to register a wrong answer of trainee the system uses an additional window (Fig.3). It appears over the current slide and contains a logo with information for the trainee.

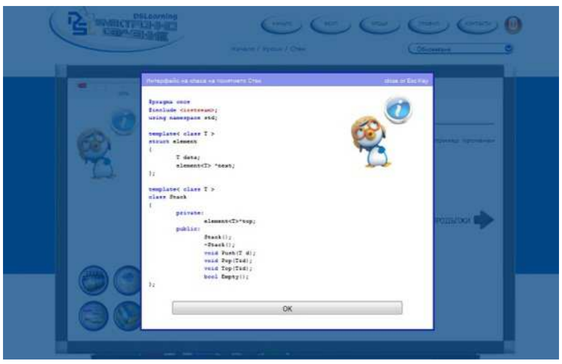


Fig. 3

To provide secondary information or to register a wrong answer of trainee the system uses an additional window (Fig.3). It appears over the current slide and contains a logo with information for the trainee.

The communication between the electronic environment DSLearning and the trainee is realized by questions, which give an opportunity for:

- A variable number of the right answers (Fig. 4A);
- A choice of a variant between the initially specified in a list of templates (Fig. 4B). Such a choice is possible for every answer;
- Option for a free replacement of parts of the problem's solution. This provides the trainee with an environment, resembling a free writhing of a source code (Fig. 4C);

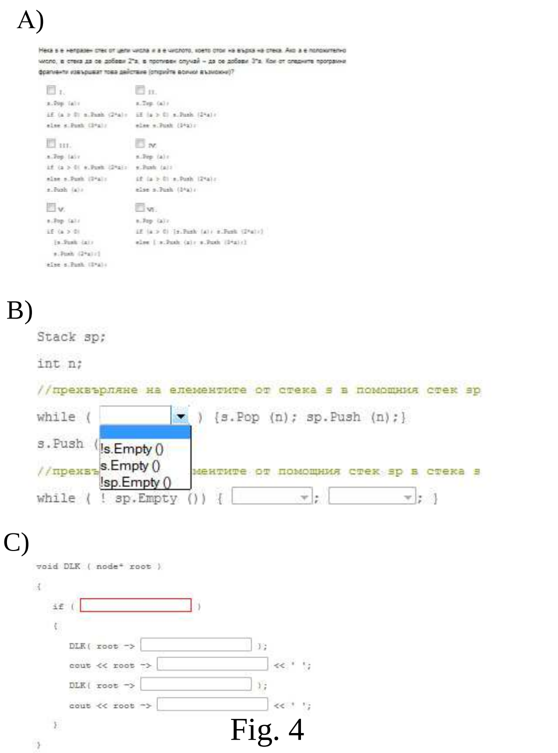


Fig. 4

A quantity evaluation for the answers is not supported, as the aim is adopting the knowledge in the corresponding learning unit. This suggests an individual working tempo for every trainee. In this regard, it is of interest not he quantity criteria for time and minimal amount of steps, but the quality course of the process of acquiring knowledge.

The sequence of the questions for all trainees is the same (the system does not yet realize an adaptive training). The difference is in the secondary learning units, through which is past to reach the right answer.

Conclusion. The usage of the DSLearning system provides visuality, dynamics and credibility of the offered learning material. With this, it is appropriate for the introduction of non-specialists and of trainees of different ages. Using the system in the training of specialists gives the opportunity for an optimal time schedule – individual work by the trainees with the system provides acquisition of knowledge and skills from the empirical and theoretical module, which exempts the auditorium work for problem solving of practico-applied module. With this, an increase in the volume and quality of acquired by the trainees material is achieved, the motivation for the study of the discipline is increased, activates the individual and educational activity. This may determine the course of the learning process, corresponding to the structural model of the system ''being traind-trainer'', given by V. Milushev, in the context of the cognitive approach in the corresponding educational environment.

1. *Атанасова Т., (2012, October), "Прилагане на технологиите на изкуствения интелект за решаване на икономически задачи", Икономически университет-Варна, http://www.ue-varna.bg.*
2. *Гегов Е., Папавасилиу А., Гаврос К., Сарианидис Н., Методи за избор на решения и оценка на риска при проектиране на технологични съоръжения и комплекси, 2002г., Годишник на МГУ "Св.Иван Рилски", том.44-45, свитък 3.*
3. *Милушев В. Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-синергетичния подход, Автореферат на дисертация за присъждане на научната степен "доктор на педагогическите науки" по научна специалност 05.07.03 (методика на обучението по математика), София, 2008.*
4. *Николова Н. Компютърни методи за моделиране на химични структури – Дисертация, БАН, София, 2001г.*
5. *Петров Т. (2012, October), Интелигентна компютърна система за непрекъсната оценка и поддържане на управлението на рисковете за безопасност в минни предприятия, МГУ"Св.Иван Рилски", София, 2003г., стр.175-182.*
6. *Тодоров Ю. Уеб-базирани мулти-медийни технологии за учене и обучение, http://todorow.bol.bg, (October.2012).*
7. *Хубенова З., Андонов А. Анализ и оценка на работоспособността на оператора в сложна човеко-машинна система, Scientific Conference "SPACE, ECOLOGY, SAFETY", 10–13 June 2005, Varna, Bulgaria, 1-7с.*
8. *Davenport, T. H., L. Prusak, Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know (Boston: Harvard Business School Press), 1998.*
9. *Gavigan, J., M. Ottisch, S. Mahroum, Knowledge and Learning: Towards a learning Europe, Futures report series 14, EC JRC, 1999.*
10. *Morrison D., E-learning strategies, Wiley &Sons, Chichester, 2003.*
11. *Rao, M., Knowledge management tools and techniques, Elsevier, 2005.*

Резюме. **Дянкова В., Янков М., Богданов Б. DSLEARNING – НЕДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ЭЛЕТРОННАЯ СРЕДА ДЛЯ ЗНАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРУКТУРЫ ДАННЫХ».** *В развитие, возможность применения технологии управления знаниями в информационно-образовательной и неопределенной среде рассматривается. Технология была разработана для изучения структуры данных, в контексте управления знаниями, и на этой основе системы электронного образования по структурам данных, DSLearning, была создана.*

Ключевые слова: *электронное обучение, структуры данных, управление знаниями, интерактивный интерфейс.*

Abstract. **Dyankova V., Yankov M., Bogdanov B. DSLEARNING – AN UNDETERMINED ENVIRONMENT FOR DATA STRUCTURE KNOWLEDGE.** *In the development, the possibility of applying the technology of knowledge management in an informative-educational and undetermined environment is examined. A technology has been developed for the study of data structures, in the context of managing the knowledge, and based on this, a system for electronic education on data structures, DSLearning, has been created.*

Key words: *electronic training, data structures, knowledge management, interactive interface.*

Стаття представлена професором В.Б.Мілушевим.
Надійшла до редакції 28.04.2012р.

ВОВЛЕЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ В ПАРТНЕРСТВО ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ

Н.В.Буркина,
канд. педагог. наук,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Розглядається компетентнісна схема партнерства, що містить основні компетентності, які мають бути сформовані у студентів вищих навчальних закладів задля досягнення ними високого ступеню партнерства. Акцент зроблений на застосуванні дистанційних курсів, зокрема математики, для формування цих компетентностей.

Ключові слова: *партнерство у навчанні, компетентність, компетентнісна схема партнерства, дистанційний курс, математика.*

Постановка проблемы. Современные требования к процессу обучения предполагают видение преподавателем всестороннего развивающего потенциала студентов: развитие их проблемно-творческого, критического мышления, формирование у них ключевых, предметных и общепредметных образовательных компетенций, развитие их эмоциональной и мотивационной сферы. Особенно это касается математических дисциплин, при изучении которых развивающий потенциал выходит на первое место. Получение знаний сегодня не является самоцелью, а лишь средством для самоопределения человека в мире, способом вхождения будущего специалиста в профессиональную сферу и осознания им себя в этом новом пространстве. Особенно когда речь идет о современном информационном пространстве. В каждом выпускнике высшей школы необходимо заложить основы готовности к решению проблем, к самообразованию, самоорганизации, к использованию информационных ресурсов, коммуникативной компетентности и др. Одним из средств достижения поставленной таким образом цели является вовлечение студентов в партнерство [1].

Анализ актуальных исследований. Термин самоорганизации уже неоднократно исследовался в различных научных трудах. Сегодня уже существует множество трактовок понятия «самоорганизация». Чаще всего в публикациях под самоорганизацией понимается умение организовать самого себя, свое время, свои действия и поступки. Автор голографической модели самоорганизации, А. Д. Ишков [3], обнаружил, что успешно обучающиеся студенты имеют более высокий уровень самоорганизации, чем неуспешные. Успеваемость успешно обучающихся студентов в большей степени определяется уровнем их самоорганизации, чем стилем межличностных отношений, уровнями субъективного контроля, интеллекта, рефлексивности.

Однако, чтобы качественно подготовиться к будущей успешной профессиональной деятельности, студент должен сам научиться формировать свою образовательную траекторию, целью которой является достижение желаемого уровня образования, общей и профессиональной подготовки, а также реализация персональных интересов и проявление социальной активности. Для этого студентам за время обучения в ВУЗе необходимо пройти немалый путь выстраивания партнерских отношений с социумом, который мы условно разбили на три этапа [1].

Отметим, что не все ученики приходят в ВУЗ с одинаковым начальным уровнем. Довольно часто встречаются абитуриенты, обучавшиеся в специализированных классах, развитые, творческие личности, имеющие достаточно высокий начальный уровень вовлечения в партнерство. Такие студенты начинают с более высокой ступеньки в нашей модели партнерства, однако все равно стремятся к наивысшему значению в модели, соответствующему 100%.

Каждый студент начинает этот длинный и тернистый путь по ступенькам высшей школы с абитуриента, овладевая методиками и техниками организации и планирования самостоятельной деятельности, рационального распределения времени, оптимального поиска, структурирования, усвоения и хранения информации. Именно этих базовых умений зачастую не достаёт выпускникам общеобразовательных школ для эффективного обучения в вузе. И именно эти умения и навыки помогает сформировать работа с дистанционными курсами, предлагаемыми современным студентам при обучении в высшей школе. Овладев этими базовыми методиками и техниками, молодой специалист продолжает свой путь, который лежит в направлении самоорганизационного обучения. В процессе повышения своего самоорганизационного уровня студент развивает ряд важных компетенций, необходимых для организации персональной учебной деятельности. Компетенции такого рода предполагают формирование у студентов умения ставить перед собой цели; определять, привлекать и использовать необходимые ресурсы; планировать шаги по достижению результата и действовать по намеченному плану, учитывая реальные временные и прочие ограничения.

Основные компетентности партнерства. Под компетенциями будем понимать совокупность определенных знаний, умений и навыков, необходимых для решения определенных задач. А компетентностью будем считать умение активно использовать сформированные компетенции в практической деятельности.

Для успешного развития компетентностей необходимо творчество: варьирование педагогических подходов в обучении и стратегий к решению задач, а также разработка и внедрение новейших методик контроля применимости компетентностей.

Цель статьи -- *рассмотрение ряда компетентностей, которые должны быть сформированы у студентов, стремящихся к достижению высокой степени партнерства.*

Изложение основного материала. Наиболее значимой для партнерства в обучении является ***коммуникативная компетентность***. Ведь именно повышая свой уровень коммуникативной компетентности и овладевая различными видами эффективных коммуникаций, студент получает значительно больший доступ к разнообразной информации, которую неизбежно придется анализировать, структурировать, фильтровать и снова направлять коммуникации в нужное ему русло для получения еще более качественной и полезной ему информации. Дистанционные курсы содержат множество разнообразной, однако хорошо систематизированной и структурированной информации по изучаемой дисциплине. Это и лекции, и практикумы, и наглядные презентации, и видео, и аудио, и ссылки на смежные ресурсы и др. С одной стороны, эти ресурсы частично дублируют друга, а с другой стороны – дополняют. Работая с такими дистанционными курсами, студенты как имеют возможность повторить и закрепить уже изученный материал, так и учатся воспринимать информацию, преподнесенную в разных видах.

В дистанционных курсах, разрабатываемых нами по дисциплинам «Оптимизационные методы и модели» и «Эконометрия», используются различные виды ресурсов – как наглядные, так и творческие. Наглядные ресурсы представляют собой адоптированные для чтения с экрана лекции, интерактивные презентации-лекции и презентации-практикумы и др. Творческие ресурсы, в свою очередь, подразумевают использование наглядных и направлены на поисково-креативную деятельность студентов. Они имеют индивидуальный характер и помогают студенту, изучив базовый материал, применить полученные знания в нестандартной прикладной ситуации. В дистанционном курсе «Оптимизационные методы и модели» студенты строят и исследуют прикладные экономико-математические модели, приближенные к реальности. Для проведения такой работы разработаны специальные кейсы [2], организован творческий форум и созданы специальные задания.

Коммуникативная компетентность напрямую связана с информационной. Ведь в процессе коммуникации происходит обмен информацией. И этот поток может быть весьма значительным, если коммуникация организована эффективно. Однако, возможна и обратная ситуация, когда в процессе коммуникации необходимую информацию приходится буквально выжимать по слову. Вот почему для эффективной работы с информацией необходимо развивать информационную компетентность. Поэтому мы выделяем вторую важную компетентность, которую необходимо сформировать у студентов для достижения высокой степени партнерства – ***информационную***.

Но для того, чтобы эффективно работать с информацией, необходимо уметь планировать и осуществлять информационный поиск; извлекать первичную и вторичную информации из общего потока данных; анализировать, сопоставлять, классифицировать полученную информацию и внедрять ее в практическую и профессиональную деятельности. Проанализировав и обобщив вышеперечисленные умения, третьей важной компетентностью для достижения высокой степени партнерства, определим ***мыслительную компетентность***. Ведь еще известный изобретатель Томас Эдисон считал, что «важнейшая задача цивилизации – научить человека мыслить». А немецкий философ Иммануил Кант подчеркивал, что «не мыслям надо учить, а учить мыслить».

Для совершенствования мыслительной компетентности студенту необходимо развивать аналитические способности, критическое мышление, осваивать и применять логические способы восприятия и обработки информации, а также делать выводы, обосновывать свою точку зрения. К аналитическим способностям относим анализ и синтез; абстрагирование и конкретизацию; индукцию и дедукцию; классификацию и обобщение, систематизацию и сравнение, выявление закономерностей и проведение аналогий.

А для развития всех вышеуказанных способностей необходимо овладеть навыками самоорганизации. Количество новой информации сегодня увеличивается с такой скоростью, что ни одно образование, даже самое качественное, не в состоянии дать обучаемым весь комплекс знаний, необходимый им в будущей профессиональной деятельности. Не говоря уже о том, что реальная профессиональная деятельность может немного, а может даже и существенно отличаться от специальности, полученной в ВУЗе. Кроме того, знания сегодня обновляются с такой большой скоростью, что, значительная их часть, полученная студентами на младших курсах, устаревает, пока студент еще даже не успел закончить вуз. Как отмечал Джим Рон, «Формальное образование поможет вам выжить, самообразование приведет вас к успеху». Итак, следующей компонентой нашей компетентностной схемы мы выделяем самоорганизационную компетентность.

Овладение самоорганизационными навыками, конечно же важно. Однако, хотелось бы подчеркнуть роль самоорганизации в профессиональной деятельности. Ведь как только студент достигает достаточного уровня самоорганизации, т.е. умеет планировать свое время и деятельность, умеет организовывать свою работу наиболее эффективным способом, наступает время ориентировать эти навыки на профессиональную сферу – что и будет являться основой последней компоненты нашей модели – самоориентированной компетентности.

Итак, из проведенного анализа и выделения важных компетентностей видно, что все предложенные компоненты сильно взаимосвязаны между собой. Приведенные выше рассуждения позволяют сделать вывод, что основная работа по повышению степени партнерства связана с умением взаимодействия с людьми, а также эффективными манипуляциями информацией. В процессе работы с информацией необходимо пользоваться поиском и анализом данных из различных источников; сравнением, обобщением информации, выявлением определенных закономерностей и другими логическими операциями, которые используют и, в свою очередь, еще более развивают мыслительную компетентность. Развитие всех указанных компетентностей способствует развитию самоорганизационной компетентности.

Таким образом, все приведенные компетентности развиваются комплексно. Их практически невозможно отделить одна от другой. Чтобы развить одну компетентность, нужно использовать все остальные компетентности, что в свою очередь развивает их еще больше. Указанные взаимосвязи наглядно отображены на компетентностной схеме партнерства (рис. 1).

1.Блинов А.О. Разработка модели партнерства в обучении / А.О.Блинов, Н.В.Буркина // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. науч. работ. – Донецк: ТЕАН, 2011. – Вып. 36. – С. 7-12.

2.Буркина Н.В. Разработка и использование кейсов в математическом моделировании / Н.В.Буркина // Вісник Донецького національного університету. Серія В. Економіка і право: науковий журнал. – Спецвипуск, том 2. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. – С. 150-154.

3.Ишков А.Д. Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности: монография / А.Д.Ишков. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 224 с.

4.Петровская Л.А. Компетентность в общении: Социально-психологический тренинг / Л.А.Петровская. – М., 1989.

5.Сидоренко Е.В. Тренинг коммуникативной компетентности в деловом взаимодействии / Е.В.Сидоренко. – СПб., 2003.

Рис. 1. Компетентностная схема партнерства

Резюме. **Буркина Н.В. ВОВЛЕЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ В ПАРТНЕРСТВО ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ.** *Рассмотрена компетентностная схема партнерства и ее основные компетентности, которые должны быть сформированы у студентов для достижения ими высокой степени партнерства. Акцентируется применение дистанционных курсов, в частности математики, для формирования этих компетенций.*

Ключевые слова: *партнерство в обучении, компетентность, компетентностная схема партнерства, дистанционный курс, математика.*

Abstract. **Burkina N. ENGAGING STUDENTS IN PARTNERSHIP IN MATHEMATICS EDUCATION THROUGH DISTANCE COURSE.** *The article deals with competence scheme of partnership that includes competencies to be formed in high school students to achieve their high level of partnership. Emphasis is placed on the use of distance learning courses, including math, for the formation of these competencies.*

Key words*. partnership in education, competence, competence scheme of partnership, distance course, mathematics.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 20.01.2013 р.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ПІДГОТОВКИ В ЕКОНОМІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

О.П.Кошова,
канд. педагог. наук,
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,
м. Полтава, УКРАЇНА

Розглядаються деякі особливості формування інформаційної мобільності студентів в процесі природничо-наукової підготовки в економічних вищих навчальних закладах.

Ключові слова: *інформаційна мобільність, інформаційно-аналітичні уміння, професійна мобільність, природничо-наукова підготовка.*

Постановка проблеми. Характерною ознакою розвитку науково-освітньої сфери на сучасному етапі є формування інтелектуального потенціалу суспільства з урахуванням інформатизації та глобалізації. Процеси європейської інтеграції проникають майже в усі сфери суспільного життя. Не залишилась осторонь від них і вища школа.

Згідно Концепції національної програми інформатизації [1], інформатизація освіти спрямовуватиметься на формування та розвиток інтелектуального потенціалу нації, удосконалення форм і змісту навчального процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дасть можливість вирішувати проблеми освіти на більш високому рівні з урахуванням світових вимог. Серед них – індивідуалізація навчання, організація систематичного контролю знань, можливість враховувати психофізіологічні особливості кожної особистості тощо. Результатами інформатизації освіти мають бути: розвиток інформаційної культури людини (комп'ютерної освіченості); узгодження змісту, методів і засобів навчання із відповідними світовими стандартами; скорочення терміну та підвищення якості навчання на всіх рівнях підготовки кадрів; інтеграція навчальної, дослідницької та виробничої діяльності; удосконалення управління освітою; кадрове забезпечення усіх напрямів інформатизації України шляхом спеціалізації та інтенсифікації підготовки відповідних фахівців.

Першочерговим завданням є створення глобальної комп'ютерної мережі освіти та науки. Організація державних і приватних центрів масового навчання населення новим спеціальностям для кадрового забезпечення усіх напрямів інформатизації не лише за рахунок інтенсифікації підготовки фахівців відповідного профілю, а й створенням навчального середовища шляхом комп'ютеризації робочих місць; розвитком системи індивідуального неперервного навчання на основі автоматизованих спеціальних курсів та систем, інтелектуальних дистанційних технологій навчання [1].

Реформування системи освіти не може відбуватись у відриві від розвитку економіки та суспільства в цілому. Разом із тим, розвиток ринкових відносин є неможливим без підготовки спеціалістів-професіоналів, здатних ефективно працювати за нових реалій сьогодення. Важлива роль у цьому процесі належить фахівцям з економіки, що володіють не лише високо розвиненими професійними уміннями та навичками, а й достатнім рівнем сформованості інформаційної мобільності, тобто умінням переносити свої знання із одного інформаційного середовища в інше. Останнє не можливе без відповідного рівня сформованості у студентів – майбутніх фахівців із економіки, інформаційно-аналітичних умінь.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам дослідження та формування різноманітних видів мобільності присвячено праці багатьох науковців. Зокрема професійній мобільності, як одній із ключових характеристик професійного розвитку особистості та проблемам організації процесу і досягнення якості професійної підготовки присвячені роботи А. Архангельського, Е. Зеєра, Н. Кузьміна та ін. Формуванню професійної мобільності як однієї із найважливіших складових професійної компетентності відводиться чільне місце у працях В. Андрєєва, А Вербицького, Б. Гершунського, І. Зимова, В. Козирєва, А. Маркової та ін.

Дослідженням процесу формування інформаційної мобільності студентів у вищих навчальних закладах присвячено роботи А. Нелєпової, В. Головащенко та ін. Вивченням професійної мобільності з точки зору соціології займалися такі науковці як С. Макєєв, Е. Мерфі-Леджьюн та ін.

Результати дослідженням різноманітних аспектів формування інформаційних, аналітичних та інформаційно-аналітичних умінь висвітлено у роботах таких науковців як О. Пархоменко А. Атаян, О. Значенко, В. Кальченко, Н. Кисіль, М. Селіна, А. Карлащук, А. Горячов та ін.

Водночас, слід зазначити недостатню увагу науковців до виявлення особливостей формування професійної мобільності студентів у процесі природничо-наукової підготовки у економічних вищих навчальних закладах, що і зумовлює актуальність нашого дослідження.

Метою дослідження є *визначення особливостей формування професійної мобільності студентів у процесі природничо-наукової підготовки в економічних ВНЗ.*

Виклад основного матеріалу. Для більш глибокого розуміння сутності досліджуваної проблеми проаналізуємо ключові поняття, що стосуються процесу формування інформаційної мобільності студентів у ВНЗ.

Вивчення наукових публікацій, дозволяє виокремити різноманітні підходи до визначення поняття «професійної мобільності», яке розглядається з позицій соціології, психології та педагогіки [2]. Зокрема, в соціології професійна мобільність розглядається як один із видів соціальної мобільності і є:

- процесом переміщення між ієрархічно і функціонально організованими елементами соціальної структури (класами, верствами, групами та категоріями населення, позиціями (С. Макєєв та ін.)

- концепція, феномен, який розповсюджується на соціальну практику і асоціюється з цілісним і безперервним розвитком (Е. Мерфі-Леджьюн)

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

Науковець В.Дюніна [3] дає авторське визначення поняття «професійна мобільність фахівців у галузі інформаційних та комунікаційних технологій», яка розглядається як готовність до швидкої зміни виконуваних завдань у рамках своєї спеціальності на основі набутих знань і вмінь використання різних інформаційних і комунікаційних технологій, можливість швидкого і якісного освоєння нових для суб'єкта діяльності інформаційних і комунікаційних технологій і впровадження їх у його професійну діяльність. При цьому нею виокремлено два види професійної мобільності, а саме:

- горизонтальна мобільність фахівця в галузі інформаційних і комунікаційних технологій – готовність фахівця до переходу від використання однієї інформаційної та комунікаційної технології (або їх групі) до іншої таким чином, що фахівець залишається на тому ж рівні в плані професійної діяльності;

- вертикальна мобільність фахівця в галузі інформаційних і комунікаційних технологій – готовність фахівця до переходу від використання однієї інформаційної та комунікаційної технології або їх групі до іншої таким чином, щоб відбувся перехід даного суб'єкта діяльності з одного професійного рівня фахівців на інший професійний рівень [3].

Серед педагогічних досліджень професійна мобільність майбутнього фахівця розглядається як:

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

Із позицій компетентнісного підходу професійну мобільність студентів технічного напряму підготовки Л. Нічуговська розглядає як інтегративну якість особистості, що виявляється в готовності та здатності майбутнього фахівця до зміни професійних функцій в межах однієї професійної діяльності та опанування новими спеціальностями в умовах динамічно змінюваного ринку праці [2]. При цьому, як зазначає Л. Нічуговська, формування саме інформаційної мобільності студентів аграрних ВНЗ передбачає, насамперед, формування дослідницької компетентності, як основи її розвитку [4].

Не менш важливим у контексті нашого дослідження є праці А. Нелєпової, яка зазначає, що успішність професійної діяльності в значній мірі залежить від рівня сформованості інформаційної мобільності, тобто здатності діяти в інформаційному середовищі, знаходити та аналізувати нову інформацію, орієнтуватися в інформаційних потоках та володіти навичками використання інформаційних технологій [5].

Авторкою було обґрунтовано фактори впливу на формування інформаційної мобільності, що є сукупністю чотирьох складових:

- навчальний матеріал;
- організаційно-педагогічний вплив;
- здатність до навчання;
- навчальний час.

При цьому науковцем А. Нелєповою виявлено, що формування у студентів такого уміння як «інформаційна мобільність» орієнтує студентів на розвиток інноваційного мислення, розкриття творчого потенціалу особистості і дозволяє більш ефективно досягати практичних результатів у професійній діяльності.

Водночас поняття інформаційної мобільності визначається науковцями й як уміння використовувати інформаційний підхід, аналізувати інформаційні обставини та використовувати свої професійні уміння в будь-якій інформаційні сфері, тобто робити їх ефективними.

Отже ***інформаційні мобільність*** – *уміння переносити знання одного інформаційного середовища в інше, а також адаптувати і модернізувати технологію пошуку та обробки інформації* [6].

Ураховуючи все вище зазначене, слід підкреслити, що процес формування інформаційної мобільності студентів у ВНЗ неможливий без відповідного рівня сформованості у них умінь та навичок роботи з інформацією.

На думку психологів (С.В.Саричєв, І.Н.Логвинов) вміння – це психічні утворення, які полягають в засвоєнні людиною способів і навичок діяльності, а навички – це дії, сформовані в процесі повторення і доведені до автоматизму.

Розрізняють поняття інформаційних і аналітичних умінь. Важливим є те, що інформаційні вміння є основою для аналітичних, поєднання яких розкриває нові можливості перед майбутнім спеціалістом економічного профілю. Адже майбутній фахівець повинен навчитися не тільки знаходити необхідні йому дані у бурхливому і швидко змінному потоці інформації, а і вміти аналізувати їх, порівнювати з іншими, узагальнювати та робити висновки. Саме тому при побудові системи підготовки майбутніх фахівців економічних спеціальностей потрібно враховувати обидва типи умінь: інформаційні і аналітичні, які доповнюють один одного.

Інформаційні уміння дозволяють орієнтуватися студентам у інформаційному потоці, передбачаючи при цьому опанування основами роботи із джерелами інформації – підручниками, посібниками, періодичними виданнями, інтернет-ресурсами а також навичками роботи на ПК, а аналітичні дозволяють зробити необхідні висновки із отриманих даних.

Творчо переосмислюючи існуючі підходи до розкриття понять «інформаційні вміння», «аналітичні уміння» та «інформаційно-аналітичні уміння» у психологічній та педагогічній літературі та проаналізувавши здатності фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Економіка та підприємництво» та необхідні для цього вміння, можна стверджувати, що студенти економічних спеціальностей ВНЗ повинні опанувати спектром базових інформаційно-аналітичних умінь, серед яких переважають уміння:

- визначати та аналізувати різноманітні джерела інформації (паперові, електронні, мережеві ресурси тощо);
- виділяти інформацію, що необхідна для розв'язання саме поставлених завдань;
- виокремлювати ключові слова, основні поняття, терміни, ідеї, що містяться в знайденій інформації;
- усвідомлювати суть основних понять та термінів;
- визначати найбільш ефективні шляхи пошуку інформації;
- оцінювати інформацію з точки зору її достовірності та актуальності тощо;
- відокремлювати факти;
- інтегрувати знайдену інформацію в систему власних знань для одержання цілісного уявлення про об'єкт дослідження;
- вибирати та застосовувати, згідно поставленої мети, найбільш ефективні методи аналізу;
- представляти результати аналізу у вигляді таблиць, схем, діаграм, мультимедійних презентацій тощо;
- визначати та знаходити при необхідності додаткову інформацію;
- структурувати інформацію з використанням процедур щодо наявності трендів, які обумовлюють динаміку досліджуваного явища; достовірно і зрозуміло викладати результати дослідження; ефективно використовувати результати дослідження та ін.

При цьому під ***інформаційно-аналітичними уміннями*** *студентів економічних спеціальностей ми будемо розуміти здатності особистості, які полягають у засвоєнні нею способів і навичок знаходити, оцінювати та ефективно використовувати інформацію для розв'язання поставлених завдань.*

Особливої ваги у процесі формування інформаційно-аналітичних умінь студентів, і, як наслідок, підвищення рівня сформованості інформаційної мобільності майбутніх економістів, набуває створення сприятливого навчального середовища при навчанні природничо-науковим дисциплінам, які є основою для професійно-орієнтованих дисциплін. Останнє досягається шляхом опанування математико-статистичним інструментарієм для аналізу різноманітних економічних ситуацій і передбачає розробку необхідної навчальної технології, що базується на:

- необхідності відходу від традиційного стилю викладання природничо-наукових дисциплін, заміні репродуктивної методики навчання, в основі якої слово "повтори" на інноваційну методику, як сполучення інформаційних та інноваційних технологій;
- реалізації принципів неперервності та наступності в процесі природничо-наукової підготовки студентів економічних спеціальностей;
- встановленні інтеграційних зв'язків при викладанні природничо-наукових дисциплін таких, як «Математика для економістів», «Економіко-математичне моделювання», «Економічна інформатика», «Статистика» та ін., з використанням проблем майбутньої фахової діяльності;

- введенні лабораторних форм практичних занять з використанням комп'ютерів і сучасних інформаційних технологій на основі прикладних програм;

- наданні можливостей для кожного студента відчути себе об'єктом рівнопартнерського співробітництва у спільному, дидактично організованому викладачем навчальному процесі, розв'язання навчальних, навчально-пошукових та дослідницьких завдань та ін.

Реалізація вище зазначених педагогічних умов обумовлюється:

- сучасними вимогами інформаційного суспільства, аналізі вимог, що висуваються до майбутнього фахівця освітньо-кваліфікаційними характеристиками освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузі знань «Економіка і підприємництво»;

- відбором елементів змісту навчання, що найбільш якісно відповідають задачам розвитку інформаційної мобільності студентів;

- застосуванням відповідних методів, форм і засобів навчання, що дозволяють ефективно реалізувати процес формування інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів та впровадженні ефективних способів корекції і оцінки відповідного рівня їх сформованості.

– урахуванням євроінтеграційних тенденцій щодо пошуку шляхів ефективного впровадження в навчальний процес ВНЗ кредитно-модульної системи організації навчального процесу природничо-наукових дисциплін;

– встановленням інтеграційних зв'язків між природничо-науковими та професійно-орієнтованими дисциплінами;

– оптимальним поєднанням традиційних та особистісно-орієнтованих технологій навчання, що дозволить врахувати психолого-педагогічні чинники та розвинути творчий потенціал студентів, формуючи потребу в подальшому самовдосконаленні у відповідності із принципом «навчання протягом життя» та впровадженні принципів індивідуалізації і диференціації навчання;

– узгодженням змісту навчання із вимогами професійно-орієнтованих дисциплін та вимогами освітньо-кваліфікаційних характеристик, шляхом інтеграції теоретичної і практичної підготовки;

– розробкою та впровадженням відповідного методичного забезпечення та засобів мультимедіа в навчальний процес природничо-наукових дисциплін, з метою підвищення ефективності самостійної роботи студентів тощо.

На нашу думку, реалізація саме таких підходів забезпечить створення сприятливих умов для формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних вищих навчальних закладів і, як наслідок для підвищення рівня інформаційної мобільності майбутніх фахівців на ринку праці.

1. Про концепцію Національної програми інформатизації: Закон України зі змінами і допов., внесеними Законом України від 9 лютого 2006 р. № 3421-IV // ВВР. – 2006. – № 22. – С. 182.

2. Нічуговська Л.І. Професійна мобільність студентів технічних ВНЗ як фактор підвищення конкурентоспроможності майбутніх фахівців / Л.І. Нічуговська // // Дидактика математики : проблеми та дослідження : міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк. – 2012. – Вип.38. – С. 7-12.

3. Дюнина В.Н. Формирование профессиональной мобильности студентов информационных специальностей в техникуме: Автореф. дис... к-та пед. наук: 13.00.08 Волжский государственный инженерно-педагогический университет. – Нижний Новгород, 2009. – 26 с. [Електронний ресурс] / В.Н.Дюнина. – Режим доступу: http://nauka-pedagogika.com/ viewer /33123 /a#?page=26. – Название с титула экрана.

4. Нічуговська Л.І. Стратегія і менеджмент розвитку інформаційної мобільності майбутнього аграрія-дослідника у ВНЗ // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія» / Редкол.: Д.О.Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2011. – Вип. 159. Ч.1. – С. 341-347

5. Нелєпова А.В. Методика формування інформаційної мобільності майбутніх агрономів-дослідників: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А.В. Нєлєпова; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – 22 с.

6. Головащенко В. Формирование информационной мобильности в специалистов аграрного сектора [Електронний ресурс] / В. Головащенко. – Режим доступу: http://8cent-emails.com/formirovanie-informacionnoj-mobilnosti-specialistov-agrarnogo-sektora. – Название с титула экрана.

Резюме. **Кошевая О.П. ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОБИЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ПОДГОТОВКИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ.** *В статье рассматриваются некоторые особенности формирования информационной мобильности студентов в процессе естественнонаучной подготовки в экономических вузах.*

Ключевые слова: *информационная мобильность, информационно-аналитические умения, профессиональная мобильность, естественнонаучная подготовка.*

Abstract. **Koshova O. FORMATION INFORMATIONAL MOBILITY OF STUDENTS IN THE NATURAL SCIENCES TRAINING IN ECONOMIC UNIVERSITIES.** *This paper discusses some features of the formation of information mobility of students in the natural sciences training in economic higher education.*

Key words: *information mobility, information and analytical skills, professional mobility, natural-scientific training.*

Стаття представлена професором Л. І. Нічуговською.
Надійшла до редакції 18.03.2013 р.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФОРМ І МЕТОДІВ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ-АГРАРІЇВ

А.В. Антонець,
канд. педагог. наук, доцент,
Полтавська державна аграрна академія,
м. Полтава, УКРАЇНА

Розглядаються особливості використання лекцій, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів, спрямованих на ефективне формування прогностичних умінь у майбутніх менеджерів, в процесі вивчення ними природничо-наукових та загальноекономічних дисциплін.

Ключові слова: *організаційні форми навчання, методи навчання, прогностичні вміння, природничо-наукові дисципліни.*

Постановка проблеми. У зв'язку зі вступом України в Світову організацію торгівлі, досить актуальним є питання сучасного стану розвитку економіки нашої держави та її конкурентоспроможності стосовно європейських держав. Адже, в умовах ринкової економіки будь-яке підприємство може існувати та успішно розвиватися лише при здійсненні ефективного менеджменту стосовно всіх складових функціональної діяльності. Наявні реалії економічного розвитку більшості країн світу, і України зокрема, дають змогу стверджувати, що роль менеджерів, їх функції та завдання на всіх рівнях управління стають незрівнянно складніші і їх стає набагато більше, ніж це визначено в освітньо-кваліфікаційній характеристиці бакалавра з менеджменту. Так, одним із важливих професійних умінь, яким повинен володіти менеджер-аграрій, є вміння правильно передбачати можливі напрями розвитку підприємства та його подальшу стратегію, що неможливо без розвинутих умінь і навиків соціально-економічного прогнозування. Уміння менеджера своєчасно передбачати наслідки тих чи інших управлінських рішень дає змогу вчасно реагувати та коригувати стратегію підприємства в залежності від тих чи інших змін станів економіки країни. Це й обумовлює актуальність пошуку ефективних шляхів формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів-аграріїв, одним з яких є доцільне використання різноманітних форм і методів навчання, направлених на формування умінь і навичок, що входять до складу прогностичних.

На нашу думку, в процесі формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів-аграріїв доцільно застосовувати всі аудиторні форми організації навчальної діяльності майбутніх управлінців, такі як лекції, практичні, семінарські та лабораторні заняття, що спрямовані на ефективне формування умінь і навичок, що входять до структури прогностичних. Слід підкреслити, що опанування вищезазначеними вміннями в процесі професійної підготовки не лише започатковуються, а й значною мірою формуються за рахунок фундаментальних дисциплін, що закладають не тільки розуміння й усвідомлення подальших спеціалізованих знань, а й формують аналітичну складову управлінського мислення майбутніх фахівців з менеджменту.

М**етою статті** є висвітлення *особливостей використання організаційних форм і методів навчання для ефективного формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів-аграріїв у процесі вивчення природничо-наукових та загальноекономі-*

чних дисциплін.

Аналіз літератури. В багатьох дослідженнях уміння, зокрема і прогностичні, визначаються як готовність особистості на основі знань і навичок виконувати діяльність, що складається з упорядкованого ряду розумових і практичних дій, спрямованих на досягнення усвідомленої мети (А.В.Усова, І.А.Лернер, В.С. Цетлін та ін.). На думку таких науковців, як В.І. Бондар, О.Г. Мороз, А.Й. Капська, А.М. Алексюк процес формування умінь повинен ґрунтуватися на самостійності в роботі студентів, використанні активних методів навчання, їх проблемності, алгоритмізації та модульності всіх її елементів. Проблемами формування професійних умінь і їх теоретико-методичними засадами займалися такі науковці, як Е. О Мілерян, О.А. Біда, О.М. Семеног, К.К. Платонов, Г.К. Селевко, Л.І. Нічуговська, В.А. Петрук та ін.

Аналіз відповідних наукових публікацій і виконаних досліджень засвідчив, що в цілому процес формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів, зокрема управлінців аграрного профілю, не розглядався як важлива проблема педагогічної теорії і практики вищої професійної освіти. Проблема формування прогностичних умінь у майбутніх менеджерів-аграріїв на сучасному етапі залишається недостатньо дослідженою і потребує подальшого пошуку шляхів її розв'язання, одним з яких, на нашу думку, є ефективне використання можливостей організаційних форм і методів навчання.

Виклад основного матеріалу. Основною формою подання теоретичного матеріалу у вищій школі є лекція. На відміну від підручників, на лекції викладач має можливість впливати на емоційний стан студента та підвищувати його мотивацію до навчання. За допомогою інтонації, міміки, жестів, прямого контакту з аудиторією, лекція надає додаткові можливості активізувати студентів до навчально-пізнавальної діяльності. Дана форма організації виконує проблемно-установчу функцію, яка активізує та управляє пізнавальною діяльністю студентів і спрямовує їх подальшу самостійну роботу, направлену на здобування необхідних знань і вмінь [4]. У контексті мети і завдань нашого дослідження, ми погоджуємось з думкою С. М. Кустовського, який розглядає лекцію як логічне поєднання традиційних інтерактивних методів навчання з нетрадиційними, що спрямовані на краще засвоєння студентами поданої інформації [3].

Отже, при виборі типу лекцій, що сприяли б ефективному формуванню прогностичних умінь майбутніх управлінців, доцільно застосовувати комбіновану лекцію з елементами математичного моделювання і використанням прикладів задач управлінського характеру. Такі лекції повинні поєднувати в собі мотиваційний, професійно-орієнтований та інтегруючий компонент. Не останню роль в активізації навчально-пізнавальної діяльності під час лекцій відіграє також рівень контакту викладача зі студентами. Традиційна суб'єкт-об'єктна взаємодія пов'язана з відсутністю спілкування [6] і не забезпечує зворотного зв'язку, тому необхідно реалізовувати навчання у таких формах, як лекція-діалог, лекція з елементами колективного дослідження, лекція з використанням ігрових методів тощо.

Ми погоджуємось із думкою В. А. Петрук, що пізнавальна діяльність студентів активізується, якщо, по-перше, будувати лекцію в режимі діалогу; по-друге, включати в лекцію проблемні ситуації, пов'язувати матеріал, який викладається, з профілем майбутньої професії; по-третє, залучати студентів до формулювання висновків, пропонувати проблемні задачі для самостійної роботи. У ході таких лекцій розвиваються ті інтелектуальні та емоційні якості особистості, які забезпечують більш активну і продуктивну самостійну діяльність [5, с. 248].

Набуття природничо-наукових знань і вмінь є базою для формування прогностичних умінь менеджерів. У цьому контексті значно посилюється роль практичних занять, що є найбільш методично доцільною формою опанування базовими прогностичними вміннями. Саме на них студентам надається можливість усвідомити та більш глибоко переосмислити інформацію практично-прикладного характеру, що одержана під час лекцій і самостійної роботи, та в подальшому трансформувати її у відповідні знання, уміння та навички, важливі для успішного виконання функціональної діяльності майбутніх менеджерів. Ще одним позитивним фактором є можливість застосування під час практичних занять найбільш широкого спектра методів і прийомів навчання, що надає можливість майбутнім управлінцям розв'язувати проблемно-пошукові завдання, які максимально відображають реальні ситуації, пов'язані з їх майбутньою професійною діяльністю. Зокрема, одним із найефективніших інноваційних методів навчання моделі, на нашу думку, є метод мозкового штурму, тобто генерування ідей студентами, з метою розв'язання тієї чи іншої поставленої економіко-математичної задачі.

Під час практичних занять викладач має можливість швидкої суб'єкт-суб'єктної взаємодії зі студентами, що забезпечує ефективну корекцію набутих ними знань, умінь і навичок. Практичні заняття, на нашу думку, повинні мати комплексний характер і поєднувати в собі формування:

- понятійного апарату управлінця;
- інтелектуальних умінь;
- умінь творчо застосовувати набуті знання.

Використання даної організаційної форми навчання сприяє розвитку аналітичного мислення, умінню обґрунтовувати власну думку, допомагає розв'язувати студентам складні виробничі питання, вчить студентів самокорекції та самоконтролю.

Ефективними формами організації навчання є також лабораторні та семінарські заняття. Наприклад, лабораторні заняття в межах дисциплін «Дослідження операцій», «Інформатика та комп'ютерна техніка» і «Комп'ютерні мережі і телекомунікації» ефективно поєднуються з інформаційними технологіями навчання студентів. Для цього необхідно ввести такі елементи навчання, які включають прикладні задачі, спрямовані на формування навичок роботи з комп'ютерною технікою. Без комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, які завчасно ознайомлюють студентів з необхідними комп'ютерними програмами та середовищами, неможлива майбутня прогностична й управлінська діяльність менеджера.

Застосування інформаційних комп'ютерних технологій навчання надасть змогу більш глибоко і різнобічно підійти до процесу формування прогностичних умінь, а саме:

- підсилити рівень мотивації студентів;
- поглибити аналітичні уміння та операційні навички, за рахунок раціонального використання стандартного програмного забезпечення;
- наочно продемонструвати можливість встановлення, шляхом аналізу причинно-наслідкових зв'язків і взаємозалежностей між економічними процесами в АПК;
- суттєво зекономити час при розрахунку економіко-математичних параметрів поставленої задачі;
- ознайомити студентів з можливостями дослідження оптимізаційних проблем і моделювання економічних процесів з урахуванням специфіки функціонування підприємств АПК (GRAN1, Microsoft Office 2010, MatLab, Simplexwin, Torawin, Advanced Grapher, MathCad 2000 та інші).

Важливу роль посідають семінарські заняття. Під час доповідей і повідомлень на них ефективно закріплюються набуті раніше прогностичні уміння і навички. Обговорення проблемних завдань спонукає студентів до активного висловлювання власних думок, вчить опановувати етапи математико-статистичного аналізу як необхідної складової при розв'язанні поставленої управлінської проблеми.

Зазначимо, що семінарські заняття передбачають як індивідуальне, так і групове виконання поставлених проблемних завдань. Однією з ефективних форм групової робота студентів є колективна робота студентів у раундах, яка передбачає обмін думками по черзі за обмежений час, з приводу поставлених викладачем управлінських проблем. Проблемні завдання для обговорення можуть бути задані викладачем безпосередньо на занятті, або попередньо – на самостійне опрацювання. Дана форма роботи сприяє пошуку різноманітних варіантів вирішення поставленої проблеми, вчить студентів коректно та логічно висловлювати свої думки, а також слухати один одного.

Ще одним ефективним видом колективної роботи студентів, є робота в парах. Студенти ведуть діалог, обговорюючи поставлені проблеми перед аудиторією (відкрита пара) або між собою (закрита пара). Партнери можуть притримуватись як однакових, так і зовсім протилежних думок, можливий також поділ на ролі, що визначає позицію того чи іншого учасника (елементи рольової гри). Дана форма роботи знімає психологічне напруження, що пов'язане з відповідальністю за одноосібно прийняті рішення [1, с. 63] та сприяє формуванню у майбутніх менеджерів самостійності та незалежності у власних судженнях.

Окремої уваги заслуговує також робота в міні-групах. Вона є майже аналогічною до роботи студентів в парах і також спрямована на пошук ефективного вирішення тієї чи іншої управлінської проблеми. Даний метод застосовують для розв'язування більш складних і багатоаспектних проблемних завдань, причому міні-група має обґрунтувати правильність того чи іншого прийнятого рішення. Викладач може при потребі ознайомити студентів з різними шляхами та підходами вирішення поставленої проблеми.

Формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів відбувається не тільки в аудиторії, але і в умовах позааудиторної діяльності, яка передбачена робочими програмами кожної з дисциплін природничо-наукової та загальноекономічної підготовки. В контексті даної діяльності студенти збирають інформацію для виконання заданих тем, готують реферати, доповіді, повідомлення, презентації; проводять мікродослідження; готуються до участі у запланованих методах активного навчання (кейси, тренінги, ділові ігри тощо). Проведення практичних, семінарських та лабораторних занять передбачає ґрунтовне оволодіння теоретичними знаннями. Студент повинен самостійно підготувати необхідний теоретичний матеріал відповідно до теми, змісту і характеру майбутнього заняття.

У цьому контексті важлива роль відводиться організації самостійної роботи майбутніх управлінців. Самостійна робота є важливою формою навчального процесу, яка забезпечує навички самоосвіти і формує у студентів мобільність, уміння прогнозувати і активно впливати на ситуацію, сприяє трансформуванню опосередкованого інтересу в інтерес безпосередній [5, с. 248].

Ми погоджуємось з думкою Л. Г. Кайдалової про те, що самостійна робота студентів сприяє формуванню у них таких умінь:

− працювати з довідковим матеріалом;
− підбирати потрібну літературу;
− збирати та аналізувати інформацію;
− виділяти та формулювати проблему;
− знаходити шляхи перевірки висунутих гіпотез;
− формулювати висновки;
− передбачати шляхи використання одержаних результатів [2].

Дані уміння, на нашу думку, є досить важливими і входять до складу прогностичних умінь майбутніх менеджерів.

Ефективність самостійної роботи студентів залежить від змісту та форм контролю, що вводить викладач для перевірки рівня самопідготовки студентів. Контроль відіграє роль зворотного зв'язку студента з викладачем, що надає останньому змогу більш ефективно контролювати навчальний процес, спрямований на формування прогностичних умінь.

Не менш важливими в забезпеченні ефективності самостійної роботи управлінця є консультації та навчально-методична література. Дана форма організації навчальної діяльності студентів повинна бути забезпечена ґрунтовно розробленим методичним супроводом як аудиторних занять, так і запланованих дискусій, ділових ігор тощо. У цьому аспекті методичні вказівки, на нашу думку, є найефективнішими, вони містять у собі комплекс завдань, розроблених для кожної з вибраних дисциплін природничо-наукової та загальноекономічної підготовки та враховують специфіку методів і прийомів навчання, що застосовуються в процесі формування прогностичних умінь. Завдання для самостійної роботи мають містити дві частини – обов'язкову, для виконання всіма студентами, і додаткову, що розрахована на студентів з більш якісною підготовкою.

Зазначимо, що, наукова робота студентів, є однією з найпоширеніших форм роботи з сильними студентами, яка зазвичай проводиться в наукових гуртках або індивідуально, коли управлінець працює над темою самостійно. Виділяють досить багато форм реалізації наукової роботи, відмітимо ті, що найбільш вдало підходять для формування прогностичних умінь: проведення круглих столів, диспутів, конференцій, публікації статей за результатами проведених досліджень. Наукова робота майбутніх менеджерів повинна бути спрямована не стільки на поглиблення знань з дисциплін циклу, скільки на поглиблення міжпредметних зв'язків та інтеграції знань з різних предметів, а також на розширення світогляду та набуття професійного управлінського досвіду.

Реалізація міжпредметних зв'язків, а також формування глибоких прогностичних умінь і навичок можлива також за рахунок написання наукових робіт. Студентам можна запропонувати наступні теми для наукового дослідження:

1. Методи макроекономічного планування.
2. Роль і функції прогнозування.
3. Економіко-математичні методи та моделі.
4. Специфіка планування економічної діяльності в сучасних умовах.
5. Планування та прогнозування діяльності сільськогосподарського підприємства.
6. Фінансове планування на аграрних підприємствах.
7. Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи.
8. Значення фінансового прогнозування і планування в фінансовому менеджменті.
9. Методи та моделі економічного прогнозування.
10. Особливості прогнозування і планування в антикризовому управлінні аграрним підприємством.
11. Економіко-математичні моделі економічного зростання.
12. Економіко-математична модель вибору альтернативного варіанта.
13. Економіко-математичні моделі управління інвестиційним портфелем.
14. Економіко-математичні моделі планування основної виробничої діяльності.
15. Застосування економетричного моделювання для прогнозування розвитку сільського господарства України.
16. Економіко-математичні моделі оцінки впливу погодних умов на врожайність пшениці (картоплі, кукурудзи, буряку тощо).

Завдяки нестандартності запропонованих тем під час написання наукових робіт, менеджери змушені не тільки використовувати вже набуті знання з різних економіко-математичних дисциплін, а й самостійно їх здобувати в бібліотеці та за допомогою використання ресурсів Інтернету. Даний вид діяльності сприяє формуванню у студентів не тільки прогностичних умінь і навичок, а й спонукає їх до дослідницької діяльності та виробленню у них багатьох професійних компетенцій.

Висновки. Знання, які здобувають студенти під час навчання є лише першим щаблем до майбутньої професії, але цього недостатньо. Стрімкий розвиток інформаційних і комунікативних технологій, інтенсивна модернізація і технологізація виробництва, швидкий приріст знань, зміна інтелектуальних потреб суспільства вимагають посилення абстрактних, просторових, теоретичних, системних, прикладних, проектних, прогностичних компонентів знань, основа яких закладається під час вивчення навчальних дисциплін фундаментальної підготовки.

Доцільне використання наукової роботи студентів та інших вищезазначених організаційних форм і методів навчання повинно забезпечити ефективне формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів-аграріїв.

1. Деркач А.А. Акмеологические основы становлення психологической и профессиональной зрелости личности / А.А.Деркач, Л.Э.Орбан. – М.: МГУ, 1995. – 234 с.

2. Кайдалова Л.Г. Формування професійних знань, умінь та навичок із застосуванням сучасних педагогічних технологій / Л.Г. Кайдалова // Теорія та методика навчання та виховання. – Х.: ХДПУ, - 2001. Вип.8. – С.41– 47.

3. Кустовський С.М. Інноваційний підхід до організації самостійної роботи в навчанні майбутніх економістів / С.М. Кустовський // Освіта як фактор забезпечення стабільності сучасного суспільства. Матеріали міжнародної науково-теоретичної конференції. – Тернопіль, 2004. – С. 131-133.

4. Нічуговська Л.І. Методичні засади навчання сільськогосподарських дисциплін студентами аграрних ВНЗ / Л.І. Нічуговська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія» / Редкол.: Д.О.Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2011. – Вип. 159. ч.1. – С.56-64

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

6. Талызина Н.Ф. Сущность деятельностного подхода в психологии / Н.Ф.Талызина // Методология и история психологии. – 2007. – Вип.4. – С. 157-162.

Резюме. **Антонец А.В. ООСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ-АГРАРИЕВ**. *Рассматриваются особенности использования лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, направленных на эффективное формирование прогностических умений у будущих менеджеров, в процессе изучения ими естественнонаучных и общеэкономических дисциплин.*

Ключевые слова: *оорганизационные формы обучения, методы обучения, прогностические умения, естественнонаучные дисциплины*.

Abstract. **Antonets A. FEATURES USE OF ORGANIZATIONAL FORMS AND METHODS IN THE PROCESS OF PROGNOSTIC SKILLS OF FUTURE MANAGERS AGRARIANS.** *In research examines the characteristics of lectures, practical and laboratory classes and self-study to effectively forecast the formation skills of the future managers in the process of studying the natural sciences and general economic disciplines.*

Key words: *organizational learning, teaching methods, predictive ability, natural science discipline.*

Стаття представлена професором Л.І. Нічуговською.
Надійшла до редакції 26.03.2013 р.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Ю.А. Галайко,
канд. педагог. наук, доцент,
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,
м. Полтава, УКРАЇНА

Досліджуються методичні особливості організації самостійної роботи майбутніх менеджерів в економічних університетах під час навчання вищої та прикладної математики в контексті розвитку професійно-математичної компетентності майбутніх фахівців з менеджменту.

Ключові слова: *економічна освіта, самостійна робота, психолого-педагогічні принципи, організація самостійної роботи.*

Постановка проблеми. Навчальний процес у вищій школі відповідно до Болонського процесу, що поступово впроваджується у вищу освіту України має бути спрямованим на підготовку освіченого фахівця, який вміє ініціативно, творчо мислити, самостійно поповнювати свої знання та застосовувати їх у майбутній професійній діяльності.

У зв’язку з цим особливої актуальності набуває організація самостійної роботи студентів, що вимагає пошуку методичних шляхів її вдосконалення, реалізація яких не лише узгоджується з цілями навчання, виховання, а й забезпечує розвиток особистості шляхом її самонавчання.

Важливість раціональної організації самостійної роботи визначається ще й тим, що вона в умовах кредитно-модульної організації навчального процесу займає згідно навчальних планів підготовки майбутніх менеджерів займає близько 60% загального бюджету студентського навчального часу. Останнє і надає особливої нагальності пошукам методичних шляхів вдосконалення організації самостійної роботи в навчанні математичних дисциплін в економічних університетах, що повинні орієнтувати студента-першокурсника на самостійне навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Різноманітні аспекти проблеми організації самостійної роботи стали об’єктом дослідження багатьох науковців. Зокрема у наукових роботах В. Буряка, Б. Єсипової, Ю. Ільченко, В. Козаков, П. Підкасистого та ін. досліджувались загальні поняття самостійної роботи, принципи її організації. Проблеми організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів досліджували К. Бабенко, Н. Ванжа, М. Гарунов, О. Євдокимова, Т. Крилова, О. Мороз, Л. Нічуговська, О. Скафа, Н. Тарасенкова, В. Тесленко, О. Фомкіна та ін. Проблеми управління самостійною роботою студентів ВНЗ в позааудиторний час присвячені роботи Л. Клименко, В. Шпак та ін.

Водночас, недостатньо дослідженою залишається проблема методичного забезпечення організації самостійної роботи майбутніх менеджерів у економічних університетів, що й актуалізує тему нашого дослідження.

Мета статті полягає у *визначенні методичних особливостей організації самостійної роботи студентів, майбутніх менеджерів, під час навчання вищої та прикладної математики, яка створює підґрунтя для розвитку професійно-математичної компетентності майбутніх фахівців у ВНЗ.*

Виклад основного матеріалу. Важлива роль самостійної навчальної роботи відмічалась ще А. Дистервегом, К. Ушинським, А. Макаренком. Її необхідність підкреслювалась вітчизняною педагогікою й педагогічною психологією та по-різному трактувалась у багатьох наукових дослідженнях. Одні дослідники вважають самостійну роботу студентів необхідною компонентою будь-якого методу навчання та кожної форми навчальних занять. При цьому одні дослідники вважають, що самостійна робота – це специфічний вид діяльності учіння, у процесі якого формується самостійність суб'єкта, який навчається, а формування знань, навичок і вмінь, здійснюється безпосередньо через зміст і методи всіх видів навчальних занять [1, с. 36].

Інші вважають, що самостійна робота є необхідною складовою будь-якого методу навчання і кожної форми навчальних занять, яка проводиться переважно в позааудиторний час. Наприклад, на думку П.І.Підкасистого, «самостійна робота – це не форма організації навчальних занять і не метод навчання. Його правомірно розглядати швидше як засіб залучення тих, хто навчається, у самостійну пізнавальну діяльність» [2, с. 41].

Водночас у дослідженні Н.В. Ванжі, самостійна робота студентів в економічному ВНЗ розглядається не лише як організаційна форма навчання, а й як діяльність студентів з одержання та застосування знань, навичок і вмінь без безпосередньої участі викладача [3, с. 4].

Мінімальна тривалість самостійної роботи студентів для опанування ними навчальних дисциплін певного циклу згідно з навчальним планом їх підготовки на думку З.І.Слєпкань «… має становити тричотири години на день, виключаючи неділю» [4, с. 140].

Ураховуючи специфіку менеджментосвіти та розроблені у вітчизняній педагогіці підходи до поняття самостійної роботи, конкретизуємо цю форму діяльності та шляхи її організації для студентів-першокурсників.

Раціонально організована самостійна робота студентів значною мірою обумовлює ефективність їхньої навчально-пізнавальної діяльності і залежить від дотримання певних принципів в її реалізації.

До них, на нашу думку, доцільно віднести такі:

- принцип адекватності кінцевих цілей навчання і часткових цілей самостійної роботи на конкретному етапі чи навчальному занятті. Особливість цього принципу полягає у тому, що студент повинен чітко усвідомити кінцеву мету опанування дисципліною «Вища та прикладна математика». Не менш важливим для студента є усвідомлення загальної мети та цілі конкретної самостійної роботи, що допоможе йому регулювати свої дії та спрямовувати їх на досягнення загальної мети. Роль викладача кафедри вищої математики в організації самостійної роботи студентів і полягає у створенні оптимальних умов для досягнення поставленої мети.
- принцип врахування психологічної структури розумової діяльності студентів, реалізація якого передбачає: визначення мотивів до вивчення вищої та прикладної математики; врахування вікових та індивідуальних властивостей студентів, специфіки розвитку його психічних механізмів, які безпосередньо впливають на результативність навчання; створення умов для формування комплексу навичок і умінь для здійснення самостійної діяльності при вивченні математичних дисциплін, які дозволяють розвивати і удосконалювати наявні у студентів якості в процесі самостійної роботи;
- принцип врахування базового рівня математичної підготовки, який є необхідною умовою для реалізації диференційованого підходу в організації самостійної роботи студентів. Останнє певною мірою сприяє побудові індивідуальних траєкторій у опануванні знань майбутніми менеджерами в процесі вивчення дисциплін математичного циклу;
- принцип оптимального поєднання теоретичного і практичного матеріалу в процесі самостійної роботи, який передбачає практичне застосування математичних методів і моделей у розв'язанні професійно-орієнтованих математичних завдань, наближених до майбутньої діяльності.
- принцип посильності та доступності завдань, що пропонуються для самостійного виконання, який передбачає врахування складності завдань та їх обсягу, регламентацію часу, відведеного на їх розв'язання.

Самостійна робота студентів-першокурсників, як правило, полягає в знайомстві з раціональними прийомами роботи з науковою інформацією; написанні опорних конспектів; постановки ситуаційних проблем, їх класифікації та опануванні методами аналізу; розв'язуванні типових прикладів й нестандартних завдань тощо.

Стосовно місця проведення позааудиторної самостійної роботи першокурсників, то бажано орієнтувати їх на пошук необхідних відомостей не лише в звичайних каталогах бібліотеки університету, а й в електронному каталозі, тобто використання електронної бібліотеки. При цьому не виключаються й усі інші варіанти (Інтернет, дистанційна освіта та ін.)

Керування самостійною роботою студентів певною мірою обумовлено не тільки ретельним добором викладачами змісту та обсягу навчального матеріалу, який виноситься для самостійного матеріалу, а й від цільової стратегії організації самостійної роботи. Це пояснюється тим, що епіцентром самостійної роботи студентів з математичних дисциплін виступає пізнавальна задача (проблема), пов'язана з необхідністю математико-статистичного аналізу конкретної ситуації й являє собою одну із можливих форм презентації його прикладної спрямованості, а навчально-інформаційний матеріал, закладений у структуру задачі, виступає як предмет самостійної пізнавальної діяльності студентів та як ефективний засіб у прийнятті управлінських рішень. Останнє передбачає урахування того, де і як студенти ознайомлюються з навчальним матеріалом вперше (або на лекціях, або тільки на практичних, або цілком у процесі самостійної роботи). Розглядаючи самостійну роботу студентів економічних ВНЗ як сприйняття і самостійне осмислення нового для них навчального матеріалу та застосування опанованих знань при розв'язуванні задач, в контексті кожного змістового модуля, можна виділити такий методичний ланцюг в її організації. Серед її складових: самостійна систематизація базових даних змістового модуля; типовий варіант використання; розширення бази знань (за рахунок опанування елементами нових знань); частково-дослідницькі проблеми; поглиблення знань (композиція базових та нових знань); нестандартна проблема (творча модифікація) та ін.

Наприклад, в розділі «Лінійна алгебра» (змістовий модуль І) доцільним є реалізація такого методичного ланцюга: поняття матриці, її властивостей та дій над матрицями; система лінійних рівнянь; подання системи лінійних рівнянь у матричній формі; балансова модель Леонтьева; лінійна модель торгівлі.

Не менш важливою складовою у процесі організації та керуванні самостійною роботою студентів є реалізація оберненого зв'язку шляхом чітко спланованої системи контролю й консультаційної допомоги.

Саме тому необхідна концентрація всіх видів навчальної діяльності й зближення їх у часі для того, щоб відбулось осмислення та включення одержаних знань у достатньому обсязі до системи базових знань, необхідних для успішного сприйняття наступного матеріалу. Реалізація цього процесу починається з проведення лекцій і органічно поєднується із самостійною роботою студентів як в аудиторній, так і в позааудиторній формах. Результати засвоєння студентами теоретичного матеріалу, його обсягу, глибини тощо можуть відслідковуватися різними шляхами, реалізація яких детально розглянута у подальшому викладі. Найбільш раціональні з них такі: математичний диктант, у якому закладена система контрольних питань із певної теми (розділу); (можлива реалізація – практичне заняття з математичних дисциплін); експрес-опитування (в усній формі) стосовно розуміння концептуальних понять, взаємозв'язків між ними, основних підходів до їх застосування на оглядовій або тематичній лекції, або на практичному занятті; виконання індивідуальних завдань підвищеної складності, розв'язання яких вимагає самостійного опрацювання додаткового навчального матеріалу; тестування переважно з комп'ютерною підтримкою якості засвоєння теоретичних фактів з певної теми; модульна контрольна робота або модульний тест із включенням теоретичних питань згідно зі змістом змістового модуля; складання опорного конспекту-схеми певної теми з урахуванням самостійно опрацьованого додаткового матеріалу як спосіб формування у студентів умінь виділяти суттєві аспекти математичних фактів і самостійно приходити до нових узагальнень. Це, як правило, позааудиторна форма самостійної діяльності студентів ВНЗ.

Слід відмітити, що все вищезазначене повинно бути ретельно спланованим, методично забезпеченим як певними розробками (наприклад, системою контрольних питань, індивідуальних завдань, наборів тестів тощо), так і методичними рекомендаціями до їх виконання.

Проте, всі можливі форми дидактичного циклу навчання: лекції – вхідне тестування – практичні заняття – самостійна робота – самотестування – поточний контроль – консультації – модульне тестування потребують гнучкого управління навчальною діяльністю студентів, у процесі реалізації якого формується особистісно-орієнтована траєкторія розвитку їхньої фундаментальної складової в системі менеджмент-освіті.

У цьому аспекті особливого значення набувають електронні версії навчально-методичних посібників для самостійного вивчення дисциплін за кредитно-модульною системою організації навчального процесу для студентів напряму підготовки 6.0306 «Менеджмент». Адже його структура – це опорна методична розгортка самостійного опанування певним навчальним модулем математичної дисципліни з досить широкими можливостями для застосування, про що й засвідчує зміст посібника.

Зокрема, зміст навчально-методичного посібника [5] (електронна версія), розробленого викладачами кафедри вищої математики і фізики ПУЕТ, включає такі позиції: навчальна програма, тематичний план дисципліни з розподілом навчального часу за видами занять, методичні рекомендації до вивчення дисципліни (представлені за темами), індивідуальні завдання для самостійної роботи, карта самостійної роботи студента, інформаційні джерела, порядок і критерії оцінювання роботи студента, перелік питань щодо поточного модульного контролю, зразки модульних тестів, організація підсумкового контролю, зразок екзаменаційного білету, система поточного і підсумкового контролю.

До кожної навчальної теми подаються методичні рекомендації до її вивчення. Навчально-методичний посібник містить: методичні поради щодо вивчення тем, з чітко визначеним базовим теоретичним матеріалом та обсягом із конкретних питань теми; план практичного заняття; термінологічний словник ключових понять; сформульовані запитання для поточного контролю знань; практичні завдання та методичні рекомендації щодо їх виконання; перелік питань для самостійного вивчення; список навчальних джерел.

Однією із найбільш ефективних форм самостійної роботи студентів в економічних ВНЗ залишається науково-дослідна робота студентів як можливість для поглибленого вивчення окремих питань математичних дисциплін, пов’язаних з проблемами спеціальних дисциплін.

При цьому система організації науково-дослідної роботи студентів повинна плануватись на основі єдності наукового і навчального процесу. Як зазначає З.І.Слєпкань [4], у більшості ВНЗ науково-дослідна робота студентів організується в різних формах, які з методичною метою поділені на дві групи: ті, що включені у навчальний процес, і ті, що використовуються в позаурочний час. Стосовно форм її організації, що включені у навчальний процес, то вони відображаються: аудиторними завданнями, що потребують елементів евристичної діяльності; індивідуальними домашніми завданнями підвищеної складності; лабораторними роботами дослідницького характеру та ін.

Більших зусиль вимагає від викладача організація науково-дослідної роботи студентів у поза аудиторний час. Власний досвід педагогічної діяльності підтверджує, що значною мірою її успішна організація залежить від виявлення впродовж першого семестру та першої екзаменаційної сесії студентів, здатних і зацікавлених у подальшому займатися науково-дослідною роботою. Саме з таких студентів і формується група майбутніх дослідників, які, як правило, беруть участь у роботі: математичних гуртків; математичних олімпіад (вузівських і міжвузівських); наукових студентських конференцій; науково-методичного семінару кафедри з проблем використання математичного інструментарію в аналізі й обґрунтуванні управлінських рішень.

Слід зазначити, що в робочій навчальній програмі передбачено тематику індивідуальних завдань для поглибленого вивчення матеріалу, яка пропонується студентам для виконання та захисту.

Мета виконання завдань для поглибленого вивчення матеріалу полягає в тому, щоб поглибити, узагальнити та закріпити знання, які студенти одержують у процесі навчання, навчити студентів працювати з математичною літературою, пов'язувати теорію із практикою, а також представляти (презентувати) свою доповідь перед аудиторією. За умови якісного виконання завдань, без порушення термінів та успішному захисті нараховуються додаткові бали. Кращі індивідуальні завдання (презентації) студенти демонструють на практичному занятті, а деякі можуть бути рекомендовані як доповіді на студентську наукову конференцію.

Виконання завдань підвищеної складності (презентація) передбачає написання та оформлення реферату відповідно до визначених вимог і розробку слайдів, виконаних у програмі Microsoft PowerPoint. Термін підготовки ІТЗ узгоджується з викладачем.

Висновок. Реалізація вище означених напрямків методичної стратегії організації самостійної роботи майбутніх менеджерів в економічних ВНЗ не тільки зумовлюють активізацію всього навчально-виховного процесу а й сприяють якісним змінам існуючих практик навчання студентів взагалі та математичним дисциплінам зокрема.

1. Козаков В.А. Самостійна праця студентів та її інформаційно-методичне забезпечення / В.А.Козаков. – К.: Вища школа, 1990. – 157 с.

2. Пидкасистый П.И. Сущностная характеристика познавательной деятельности / П.И.Пидкасистый // Вестник высшей школы. – 1985. – № 10. – С. 35–41.

3. Ванжа Н.В. Самостійна робота студентів спеціальностей у процесі вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання математики» / Н.В.Ванжа. – К., 2003. – 19 с.

4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студентів мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І.Слєпкань. – К.: Зодіак – ЕКО, 2000. – 512 с.

5. Шурдук А.І. Вища математика [Електронний ресурс]: навч.-метод. посіб. / А.І.Шурдук, О.Г.Фомкіна, Н.В.Ванжа. – Режим доступу: http://lib.uccu.org.ua.

Резюме. **Галайко Ю.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ.** *В статье исследуются методические особенности организации самостоятельной работы будущих менеджеров в экономических университетах при обучении высшей и прикладной математики в контексте развития профессионально-математической компетентности будущих специалистов по менеджменту.*

Ключевые слова: *экономическое образование, самостоятельная работа, психолого-педагогические принципы, организация самостоятельной работы*

Abstract. **Halaiko J. METHODOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELF-STUDY OF FUTURE MANAGERS IN THE STUDY HIGH AND APPLIED MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL.** *This paper investigates the methodological features of independent work on the economic future managers in universities of higher learning and applied mathematics in the context of professional competence and mathematical specialists in management.*

Key words: *economics, individual work, psychological and pedagogical principles of self-organization.*

Стаття представлена професором М.І.Бурдою.
Надійшла до редакції 28.03.2013 р.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСТУПНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ У ЛІЦЕЯХ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Т.Я.Дворянин,
вчитель,
Львівський економічний ліцей,
м. Львів, УКРАЇНА

У роботі досліджено особливості наступності математичної підготовки майбутніх економістів у ліцеях та вищих навчальних закладах. Показано, що ліцей є ключовою ланкою у моделі наступності математичної підготовки майбутніх економістів. Виділено умови наступності математичної підготовки майбутніх економістів.

Ключові слова: *наступність, принцип наступності у навчанні, математична підготовка, майбутні економісти, зміст освіти, економічний ліцей.*

Однією з визначальних вимог упровадження ступеневої освіти є принцип наступності у поданні навчального матеріалу. Реалізація цього принципу є важливим чинником підвищення ефективності освіти, що забезпечує якісну підготовку спеціалістів протягом короткого часу. Наступність передбачає максимальне використання на кожному з етапів навчання попередніх досягнень, що потребує реалізації міжпредметних зв’язків, послідовного вивчення окремих дисциплін, розділів, тем і співвідношення їх змісту. Найбільш важливими є аналіз змісту освіти, вибір методів навчання, способів оцінки знань, умінь і навичок учнів [1, с.104-105].

На етапі стрімкого економічного розвитку сучасного суспільства особливої уваги заслуговує підготовка висококваліфікованих фахівців, зокрема економічного профілю. Ефективність роботи майбутнього економіста значною мірою залежить від рівня його математичної підготовки, так як економічний аналіз все більше будується на використанні та впровадженні математичних моделей. Тому забезпечення ефективної неперервної математичної підготовки майбутніх економістів є основою для їх подальшої успішної трудової діяльності. Тим не менше існує ряд суперечностей між вимогами до знань у ВНЗ і рівнем шкільної підготовки.

Як зазначає Л.Гусак [2], «математика в економічних ВНЗ повинна вийти зі стану допоміжної навчальної дисципліни, вивчення якої потрібне не тільки для розуміння окремих спеціальних предметів, а й для розвитку логічного й абстрактного мислення. Математична підготовка повинна стати інтегрованим компонентом компетентності майбутнього економіста, а в процесі навчання математики мають створюватись умови для формування професійної культури фахівця».

Дослідженнями наступності навчання у 50-ті роки XX століття активно займалися як педагоги, так і психологи (Б.Г.Ананьєв, А.К.Бушля, Ш.І.Ганелін та ін.), у 70-ті роки проблему досліджували К.Г.Делікатний, О.Г.Мороз та інші. Останнім часом у зв’язку з реформами в освітній галузі знову виникла необхідність визначити оптимальні шляхи реалізації наступності навчання у загальноосвітній школі й ВНЗ.

Проблемам навчання математики у вищих закладах освіти присвячено дослідження В.Гнеденка, Г.Бевз, В.Бевз, Г.Дутки, М.Бурди, З.Слєпкань, М.Шкіля, Г.Біляніна, К.Гнезділової, Н.Тарасенкової, Ю.Ткач, О.Хрусталєва та ін. Водночас, проблема наступності математичної підготовки майбутніх економістів досліджувалася епізодично, або у циклі природничих дисциплін. Окремі аспекти її висвітлені в роботах А.Абрамової, О.Аменда, Ю.Васильєва, Н.Грами, Л.Куракова, М.Малишева, Л.Мельникової, А.Нісімчука, В.Розова, І.Сасової та інших (економічне виховання учнів), Г.Ковальчук, О.Кравчук, Ю.Палкіна, О.Падалки та інших (економічне виховання студентів).

Мета статті – *дослідження особливостей наступності математичної підготовки майбутніх економістів у ліцеях та вищих навчальних закладах.*

Сучасний економіст повинен володіти математичним мисленням, збирати та опрацьовувати за допомогою комп'ютера великі масиви статистичних даних, вміти будувати математичні моделі економічних процесів з метою аналізу ситуації та прийняття рішення для прогнозу. Математична освіта економістів, фінансистів та інших фахівців у вищих навчальних закладах певного рівня акредитації – проблема багатоаспектна. Так, математична підготовка молодших спеціалістів у ВНЗ І–ІІ рівнів акредитації здійснюється як на базі основної так і старшої школи. Студенти, які вступили до ВНЗ ІІІ-IY рівня акредитації після закінчення основної школи, вивчають курс «Математика» (що включає програму середньої загальноосвітньої школи), вибрані питання вищої математики, лінійне програмування, теорію ймовірностей, математичну статистику та економетрію, які необхідні для опанування фаховими дисциплінами і майбутньої практичної діяльності [4].

К.Гнезділовою [3, с.68], був проведений аналіз результатів опитування студентів економічних спеціальностей, який дає підстави стверджувати, що у наступності методів і форм навчання між загальноосвітньою школою та ВНЗ суттєві суперечності. Реалізація наступності навчання в ланках «загальноосвітня школа – ВНЗ» має проявлятися передусім у готовності випускників шкіл до навчання у ВНЗ, у здатності студентів до систематичної розумової праці, яка є також не менш важливою, ніж знання, отримані в школі. У процесі подальшої професійної адаптації інтелектуальна праця є невід'ємною частиною становлення майбутнього фахівця, здатного до творчої самостійної діяльності.

На основі проведеного опитування викладачів та студентів було виділено ряд суперечностей пов'язаних із відмінностями навчального процесу школи й ВНЗ [3], зокрема:

– між особливостями навчального процесу у вищому навчальному закладі та загальноосвітній школі, особливо між змістом і характером самостійної роботи;

– між вимогами до знань у ВНЗ і рівнем шкільної підготовки;

– між обсягом навчальної інформації в загальноосвітній школі і ВНЗ;

– між постійно зростаючими вимогами до підготовки фахівця, появою нових галузей наукових знань та можливостями матеріального забезпечення навчально-виховного процесу;

– між формами і методами оцінювання навчальної діяльності у школі і ВНЗ, що викликано впровадженням модульно-рейтингової системи;

– між недостатньо активною позицією учня у навчальному процесі школи на етапі контролю і необхідністю презентувати власні знання у модульно-рейтинговій системі ВНЗ.

Ми вважаємо, що на сьогоднішній день існує великий розрив між вимогами вищих навчальних закладів та рівнем випускників, що повною мірою стосується математичної підготовки майбутніх економістів. У рамках середньої загальноосвітньої школи вивченню економіки приділяється надзвичайно мало навчального часу, а математичні моделі в економічних процесах не вивчаються взагалі. У вищих навчальних закладах економічного профілю вимоги до математичної підготовки є значно вищими, що потребує від студента значних зусиль для того, щоб встигати засвоювати матеріал. У той же час у ВНЗ іде активний процес вивчення можливостей застосування математичного апарату у дисциплінах професійного циклу, наприклад, в економічному аналізі. Великий обсяг нового навчального матеріалу часто призводить до того, що студенти не засвоюють потужного математичного апарату, а отримують лише поверхневі знання. Така ситуація складається в зв’язку з тим, що студенти не мають належної математичної підготовки, яка повинна забезпечуватися в процесі наступності освіти, зокрема математичної. Одним із можливих шляхів вирішення даної проблеми стало створення профільних старших класів, або спеціалізованих навчальних закладів, зокрема ліцеїв, що визначено Концепцією профільного навчання в Україні.

Старший шкільний вік у загальному характеризується як період становлення фізичної і розумової зрілості. У ці роки закріплюються і розвиваються далі ті зрушення в загальному характері особистості, в її інтелектуальній і емоційно-вольовій спрямованості, які намітилися в старшому підлітковому віці. Для старших школярів характерною є схильність до свідомої регуляції активності, пов'язаної з вищим рівнем їх самосвідомості [5].

Сьогодні школа не може звузити свою діяльність лише до надання загальної середньої освіти. У період суттєвих соціально-економічних перебудов особливої актуальності набуває навчання старшокласників у спеціалізованих профільних класах, де є можливість за порівняно короткий час обрати професійний напрямок, одержати необхідні базові знання, виробити вміння, сформувати навички, розвинути професійні ділові якості. Загальноосвітні школи, ліцеї в співдружності з вищими навчальними закладами пропонують учням широкий вибір профілів навчання. Великим попитом користуються спеціалізовані класи економічного профілю, де актуальною проблемою лишається формування економічних знань учнів в умовах довузівської підготовки [6].

Найбільш ефективно реалізується проблема наступності навчання в ліцеях, гімназіях, профільних класах старшої школи. Ці заклади мають найвищі показники вступу до ВНЗ за рахунок здійснення профорієнтаційної роботи та глибокої профільної підготовки учнів до навчання в наступній ланці освіти. Саме у школах такого типу форми й методи навчання найбільш наближені до форм і методів навчального процесу у ВНЗ. Створення комплексів «ліцей – ВНЗ» дає можливість розв’язати низку проблем, серед яких виявлення талановитої молоді у визначеній професійній сфері.

Випускники ліцеїв, на відміну від випускників загальноосвітніх шкіл, мають набагато якіснішу підготовку з дисциплін, що у вищій школі віднесено до професійно спрямованих, оскільки у ролі вчителів виступають викладачі ВНЗ, учні краще ознайомлені з прийомами самостійної роботи, що скорочує час адаптації у ВНЗ порівняно з іншими студентами [3, с. 85].

Попри великий обсяг наукових доробок щодо організації навчального процесу з математики у ВНЗ економічного спрямування, вважаємо, що курс математики для майбутніх економістів у вищих навчальних закладах ще недостатньо розроблений за методикою і формами організації його вивчення, а саме: не обґрунтовано ролі і місця кожного розділу математики в загальному курсі; не розроблено логічних принципів відбору змісту і розміщення та взаємозв’язків між окремими темами та розділами; не визначено рівнів викладання теоретичного матеріалу. Навчальні математичні дисципліни в сукупності охоплюють значну частину фундаментальної складової економічної освіти у вищому навчальному закладі. Оскільки в структурному плані зміст фундаментальної освіти характеризується перш за все системою навчальних дисциплін і їхніми взаємозв’язками, то цей рівень її організації доцільно розглядати як основний. Отже, загальну проблему навчання математики майбутніх економістів слід формулювати як пошук відповідності між спеціальністю, за якою проводиться навчання, і тими математичними знаннями і вміннями, якими фахівець повинен володіти. Своє емпіричне розв’язання ця проблема знайшла поки що тільки у фізико-технічній освіті. У математичному забезпеченні підготовки фахівця економічного профілю розв’язання цієї проблеми через її складний гносеологічний характер і різноманітну аспектність математичного забезпечення є доволі спрощеною, а іноді її практично немає зовсім [7, с. 159-160].

Забезпечення цілісності та наступності у змісті навчання математики можна досягти лише у випадку тісної співпраці вищих навчальних закладів та профільної старшої школи, зокрема спеціалізованих ліцеїв. Наявність такого типу закладів дозволяє максимально наблизити умови навчання до такого як у економічному університеті. Так, професійна орієнтація в економічному ліцеї сприяє ретельнішому вивченню спеціальних дисциплін. Майбутній економіст у ліцеї вивчає математику докладніше ніж у середній школі, а тому вступає до вищого навчального закладу з кращим рівнем підготовки з математики.

Наступність у навчанні є зв’язком між елементами та етапами процесу навчання. Вона є умовою неперервності навчання й саморозвитку, необхідною умовою зростання рівня знань, оптимізації діяльності вчителя і учнів. Проміжною ланкою, яка здатна забезпечити належну наступність математичної підготовки майбутніх економістів є профільні старші класи. Тим не менше профільні класи здатні лише частково забезпечити належну підготовку учнів, так як форма навчання залишається такою як у загальноосвітніх класах. Особливе місце в підготовці майбутніх фахівців економічного профілю займають спеціалізовані навчальні заклади, основними серед яких є ліцеї економічного спрямування. З огляду на наступність математичної підготовки майбутніх економістів ліцей є оптимальним рішенням, яке дозволяє здійснити адекватний перехід від учнівської парти до студентської лави. Тим не менше сучасний економічний ліцей не є ідеальною системою та має свої недосконалості, які необхідно коригувати.

На нашу думку для ефективної співпраці між вищим навчальним закладом та ліцеєм необхідно враховувати такі вимоги щодо ***забезпечення наступності*** навчання:

- коригування вхідних вимог до вступників ВНЗ;
- навчання учнів, що обрали економічний напрям підготовки у спеціалізованих закладах – ліцеях;
- спрямування учнів на самостійну роботу;
- узгодження навчальних програм та планів ліцею та ВНЗ;
- спілкування учнів ліцеїв та студентів ВНЗ (семінари, тренінги, круглі столи, і.т.д.);
- залучення учнів до наукової роботи спільно із студентами;
- ознайомлення учнів ліцею із математичними дисциплінами, що читаються у ВНЗ.

Упровадження цих вимог у навчальний процес забезпечить на належному рівні наступність математичної підготовки майбутніх економістів. У наступності математичної підготовки важливим моментом є створення “ідеальної моделі”, роль якої на початковому етапі може виконувати модель «ліцей –ВНЗ». Детальний опис такої моделі, а також виявлення всіх її позитивних та негативних складових дозволить вказати на недоліки організації навчального процесу з математики у профільних економічних класах старшої школи та інших закладах (гімназіях, коледжах тощо), які утворюють розрив між математичною підготовкою в закладах середньої освіти та вищих навчальних закладах.

До подальших досліджень відносимо побудову моделі наступності математичної підготовки в економічних ліцеях та ВНЗ економічного профілю.

1. Мамрич С.М. Ступенева підготовка фахівців у навчально-науково-виробничих комплексах (на прикладі радіотехнічних спеціальностей) : Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Степан Миколайович Мамрич. – К., 2001. – 243 с.

2. Гусак Л.П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. на здобуття наук.

ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л.П.Гусак. — Вінниця, 2007. — 20 с.

3. Гнезділова К.М. Формування готовності майбутнього вчителя математики до забезпечення наступності навчання у загальноосвітній школі і вищому навчальному закладі : Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Кіра Миколаївна Гнезділова. — Черкаси, 2006. — 243 с.

4. Білянін Г.І. Методична система навчання математики в фінансово-економічних коледжах: автореф. дис. на здобуття наук. ступ канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання математики» / Г.І.Білянін. – К., 2006. – 20 с.

5. Григулич С.М. Самостійна робота старшокласників з математики в умовах диференційованого навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступ канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання математики» / С.М.Григулич. – К., 2004. – 20 с.

6. Новікова Л.М. Формування економічних знань учнів профільних класів в умовах довузівської підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступ канд. пед. наук: спец.: 13.00.09 «Теорія навчання» / Л.М.Новікова. – Х., 2005. – 18 с.

7. Дутка Г.Я. Принцип фундаменталізації та його реалізація у математичній підготовці майбутніх економістів : дис. докт. пед. наук: 13.00.04 / Ганна Яківна Дутка. – К., 2009. – 472 с.

Резюме. **Дворянин Т. ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ В ЛИЦЕЯХ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ.** *В работе исследованы особенности преемственности математической подготовки будущих экономистов в лицеях и высших учебных заведениях. Показано, что лицей является ключевым звеном в модели преемственности математической подготовки в лицеях и вузах экономического профиля. Выделены особенности преемственности математической подготовки будущих экономистов.*

Ключевые слова: *преемственность, принцип преемственности в обучении, математическая подготовка, будущие экономисты, содержание образования, экономический лицей.*

Abstract. **Dvoryanyn T. FEATURES OF CONTINUITY OF MATHEMATIC ALTRAINING OF ECONOMISTS IN HIGH SCHOOL SAND UNIVERSITIES.** *In this work the features of continuity of mathematical training of economists in high school sand universities. Shown that the Lyceum is a key element in the model of continuity of mathematical training in high school sand university economics. The peculiarities of the continuity of mathematical training of economists. The use of the principles of continuity, in secondary schools.*

Key words: *continuity, the principle of continuity in education, mathematical education, future economists, the content of education, economic lyceum.*

Стаття представлена професором Г.Я. Дуткою.

Надійшла до редакції 25.05.2012р.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО НАВЧАННЯ У ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

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

Досліджуються психолого-педагогічні засади адаптації студентів до навчання в технічних ВНЗ.

Ключові слова: *адаптація, психологічна адаптація, технічна освіта, соціальна адаптація.*

Постановка проблеми. Реформування вищої технічної освіти в Україні є частиною процесу модернізації професійних освітніх систем, що відбуваються останнім часом у європейських країнах та пов’язані з визнанням значущості формування творчої компетентності майбутнього фахівця з інженерії як рушійної сили суспільного добробуту та прогресу.

У цьому аспекті системотвірна функція вищої освіти виявляється не лише в забезпеченні якості професійної підготовки, а й у виявленні та розвитку укальної та неповторної індивідуальності студентів, базовим компонентом духовного світу яких повинні буди фундаментальні знання і здатність до саморозвитку та самореалізації в сфері майбутньої діяльності.

Водночас, на думку експертів інституту Горшеніна, за результатами річного міжнародного соціологічного дослідження «Студенти – образ майбутнього», головними проблемами молодих українців є труднощі у працевлаштуванні (64,5 % опитаних) та відсутність можливостей у самореалізації. При цьому, для більшості випускників загальноосвітніх шкіл вибір навчального закладу носить спонтанний характер і лише 32,1 % українських абітурієнтів усвідомлено вибирають ВНЗ і планують працювати в майбутньому за обраним фахом професійної підготовки [7].

І як наслідок вище означеного? Для значної кількості студентів молодших курсів спостерігається дезадаптація в процесі соціального та професійного становлення у ВНЗ, яка виявляється у тому, що виникають різноманітні проблеми, а саме:

- з опануванням нових умов навчальної діяльності (перехід не лише від класно-урочної до лекційно-практичної системи, а й від знаннєво-інформаційної до особистісно-центрованої моделі навчання, тобто «навчання впродовж життя» з відповідними технологіями, методами і формами, які суттєво відрізняються від тих, що використовуються в загальноосвітніх навчальних закладах);
- з пошуками відповідного до власних ідеалів місця в соціумі (студентському, професійному середовищі тощо), розумінням і прийняттям правил та норм життя в суспільстві, усвідомлення необхідності саморозвитку та самореалізації в майбутній професійній діяльності.

Отже, необхідність швидкого входження в новий для першокурсників організаційно-педагогічний простір технічного університету значною мірою обумовлюється розв’язанням проблем, що породжуються дезадаптацією студентів і робить нагальною застосування до цього процесу психолого-педагогічних надбань науковців.

Аналіз актуальних досліджень. Провідні вчені досліджували проблему адаптації: в освітній галузі (Т. Алексєєва, І. Бойко, Л. Волошина, С. Гура, О. Мороз, В. Цибулько та ін.); у студентів першого курсу ВНЗ (В. Журавльов, Г. Левківська, П. Просецький, І. Суханов та ін.); у взаємозв’язку розвитку студентів з їхньою професіоналізацією (Б. Ананьєв, М. Дворяшина та ін.); у мотиваційно-ціннісній сфері професійної діяльності (С. Ізбаш, Т. Каткова, Д. Лопарєва, Л. Питльована та ін.); у становленні особистості майбутнього фахівця (К. Альбуханова-Славська, В. Бодров, Є. Климов, Т. Зеєр, Т. Кудрявцева, А. Маркова та ін.).

Водночас, слід зазначити недостатню увагу науковців до виявлення та реалізації психолого-педагогічних засад адаптації студентів до навчання у технічних ВНЗ як необхідного етапу професійної соціалізації особистості майбутнього фахівця з інженерії, що й надає актуальності нашому дослідженню.

Мета дослідження полягає у тому, щоб визначити психолого-педагогічні засади адаптації студентів до навчання в технічних університетах на основі активізації їх професійного саморозвитку.

Виклад основного матеріалу. Життя будь-якої людини – це перш за все неперервна адаптація до умов нескінченно мінливого середовища, що зводиться до вироблення гнучкості та пластичної поведінки, спрямованої на досягнення певних цілей. При цьому адаптаційні механізми активно задіяні у реалізації вищих функцій кори головного мозку та обробці інформації, зокрема у процесі научування, у формуванні творчого мислення, розвитку інтелекту особистості взагалі та студентської молоді зокрема.

Невипадково більшість психологів одностайні у визначенні інтелекту як «здатності індивідуума адаптуватись до оточуючого середовища» [2, С. 415], і наголошують на важливості цього процесу у професійній підготовці студентів, майбутніх фахівців у ВНЗ.

Студентство визначають як специфічне середовище молодих людей, метою діяльності якої є опанування у певному наближенні професійних ролей, усвідомлення важливості майбутніх соціальних функцій: професійних, культурологічних, громадсько-політичних, сімейних тощо. На цьому етапі домінуючими напрямами життєдіяльності студентів є професійне навчання, особистісне зростання й самоствердження, розвиток інтелектуального потенціалу, духовне збагачення, моральне, естетичне, фізичне самовдосконалення.

Юність, на думку Б. Ананьєва [1] є сенситивним періодом для розвитку основних соціогенних потенцій людини, найсприятливішим для завершення формування особистості та утвердження її психофізичних сил. На студентський вік припадає найвища можливість розвитку інтелектуального комплексу, сенсорних процесів і сприймання, загальної реактивності й нейродинаміки, найбільша пластичність в утворенні складних психомоторних та інших навичок.

Ураховуючи суттєвий вплив вищої освіти на психіку людини, на розвиток її особистості, саме в процесі навчання у студентів відбувається розвиток всіх рівнів психіки. Вони визначають спрямованість розвитку людини, тобто формується відповідний стиль мислення, який і визначає рівень професійної спрямованості особистості. Для успішного навчання в університетах, і у технічних у тому числі, необхідним є досить високий рівень загального інтелектуального розвитку, зокрема сприймання, уявлення, пам'яті, мислення, уваги, ерудованості, широти пізнавальних інтересів, володіння визначеним колом логічних операцій тощо. При деякому зниженні цього рівня можлива компенсація за рахунок підвищення мотивації або працездатності, ретельності в навчальній діяльності.

У цьому аспекті особливої ваги набуває психологічна адаптація, дія механізмів якої стимулює процес розв'язання проблеми, прояви ініціативності та технологічної відповідальності, рефлексію особистісних результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів. Зокрема, серед механізмів адаптації психологи виділяють акомодацію, як перебудову механізмів розумової активності з метою опанування новою інформацією та асиміляцію як процес усвідомлення особливостей досліджуваного явища та переведення його в мисленевий аналог, що в свою чергу, розвиває у студентів здатність до аналізу і синтезу, організації та планування, навички управління технічною інформацією тощо [5].

Доцільно підкреслити, що дослідники проблем адаптації студентів у технічних ВНЗ до психологічних факторів цього процесу відносять інтелектуальність, тривожність, товариськість і соціальну зрілість тощо, наголошуючи на тому, що існують деякі особливості в адаптації студентів у технічному ВНЗ:

- успіх в одному з домінуючих напрямів діяльності не залежить від рівня адаптації в інших напрямках;
- успіх чи невдача в пізнанні доповнюється відповідно успіхом чи невдачею у спілкуванні;
- успіх у домінуючому напрямку діяльності супроводжується неуспіхом у додатковому напрямку.

При цьому зроблено висновок, що найбільш характерною для студентів є адаптація переважно в одній сфері діяльності (або в пізнанні або в спілкуванні) [3].

Крім того, деякі науковці підкреслюють наявність декількох форм адаптації, серед яких:

1) пристосування формальне, що стосується пізнавально-інформаційної адаптації студентів до нового соціуму, до особливостей функціонування вищої школи, до змісту навчання в ній, її вимог тощо;

2) суспільне пристосування, тобто процес внутрішньої інтеграції груп студентів-першокурсників і інтеграція цих же спільнот у студентське середовище вищого навчального закладу;

3) дидактичне пристосування, що стосується підготовки студентів до нових форм і методів навчально-пізнавальної діяльності у вищій школі [6].

Реалізація останнього обумовлена певними труднощами, характерними для процесу адаптації студентів до навчання саме в технічних ВНЗ. Це, перш за все, негативні емоції, обумовлені відходом випускників загальноосвітніх шкіл від звичного шкільного колективу з його усталеними взаємовідносинами, допомогою і моральною підтримкою; невпевненість у правильності вибору ВНЗ; відсутність цілісного уявлення про майбутню професійну діяльність; невміння здійснювати психологічну самокорекцію поведінки та рефлексію у навчальну діяльність.

Ураховуючи вище викладене, доцільно виокремити основні проблеми, які впливають на процес адаптації студентів до навчання в технічних університетах. На наш погляд домінуючими проблемами є такі:

- загальна підготовленість до професійного навчання, що передбачає достатній рівень сформованості математичної та технічної компетентностей;
- цілісне уявлення про специфіку майбутньої професійної діяльності;
- об’єктивне усвідомлення студентом власної суб’єктної позиції у навчальній діяльності та орієнтація на особистісно-професійний саморозвиток;
- диференційований підхід до студентів у процесі їхньої навчально-пізнавальної діяльності з урахуванням індивідуального стилю сприймання інформації;
- ідентифікація свого «Я» у майбутній професійній спільноті;
- наявність у студента власної концепції професійного становлення, що забезпечується гармонійним поєднанням професійно-технічної компетентності з гуманітарним світосприйняттям.

Усі ці проблеми різні за своїм походженням. Одні з них об’єктивно неминучі, інші носять суб’єктивний характер і пов’язані зі слабкою підготовленістю до професійного навчання, недостатністю рівня сформованості математичної і технічної компетентностей, що виступають підґрунтям в опануванні дисциплін інженерного циклу.

Для нівелювання впливу вище вказаних проблем викладачам технічних університетів, що працюють із студентами першого курсу необхідно реалізувати ефективні, на наш погляд, педагогічні умови, що впливають на ефективність адаптації студентів першого курсу.

Перш за все це – діагностика готовності студентів до освоєння нової професійно-навчальної сфери.

Для цього потрібно зробити діагностичний зріз вхідних знань, умінь, навичок із загальноосвітніх дисциплін та математики у тому числі. Проведені дослідження вхідного тестування студентів напряму підготовки «Харчові технологій та інженерія» у «Полтавському університету економіки і торгівлі» показують, що першокурсники не завжди успішно презентують наявні знання (підтверджені високим балом із ЗНО).

Водночас, досвід проведення вхідного тестування першокурсників з математики, урахування оцінок за шкільний курс та результати ЗНО дозволяють умовно виділити в академічній групі декілька підгруп, що відповідають певному рівню математичних знань.

Як правило, студенти I підгрупи (за рідким виключенням) мають загальне уявлення про математику як науку, тому діяльність з ідентифікації математичних понять та їх практичного застосування до розв'язування задач може бути успішною тільки при зовнішньо заданому алгоритмічному описі, тобто при наявності підказок. Крім того, для них характерний не досить високий рівень математичної культури тотожних перетворень при застосуванні апарату алгебри, початків аналізу та тригонометрії, при розв'язанні геометричних задач, нескладних стандартних завдань.

Студенти II підгрупи в основному володіють системою математичних перетворень, хоча іноді й допускають помилки, встановлюють внутрішні закономірності взаємозалежності між досліджуваними явищами, але характер цього процесу не виходить за межі репродуктивної алгоритмізованої діяльності, тобто типових завдань.

Студенти III підгрупи можуть розв'язувати досить складні завдання на обчислення, доведення, побудову та дослідження, орієнтуючись на відомі теоретичні положення, при цьому без помилок виконуються стандартні перетворення. Крім того, вони намагаються доповнити, уточнити ситуацію й застосувати вже відомі їм алгоритми до розв'язування нетипових завдань, що може кваліфікуватися як продуктивна діяльність евристичного типу.

Студенти IV підгрупи демонструють вміння вибирати серед різноманітних методів і способів розв'язання задач раціональні, віддавати перевагу завданням олімпіадного типу, використовуючи при цьому пошукові стратегії для ідентифікації ситуацій та певних дій, що може бути характеризовано як продуктивна творча діяльність, у результаті якої одержується нова інформація, створюються нові правила дії, виникають оригінальні методи й способи розв'язання задач.

Таким чином, різні рівні шкільних математичних досягнень студентів-першокурсників та їх компетенцій вимагають системи коригувальних дій викладачів кафедри вищої математики, основою якої є індивідуалізація, рівнева диференціація, особистісно-діяльнісний підхід до процесу навчання вищої математики. Викладачі вищих навчальних закладів переконані в тому, що вдосконалення навчальних досягнень учнів з математики та їх компетенцій має велику ймовірність досягнення нової якості тільки за умови цілеспрямованої співпраці вчителів математики шкіл із кафедрами математики вищих навчальних закладів освіти.

У той же час, необхідне урахування, що одержані результати вхідного тестування рівня математичних знань студентів першого курсу доцільно розглядати як наближений критерій оцінки процесів їх навченості. Важливим у цьому аспекті є не тільки можливість проаналізувати як студенти-першокурсники володіють системою заданих навчальною програмою знань та умінь, одержаних за попередній період навчання математики, а й спроектувати відповідні методичні стратегії, що максимально націлені на досягнення успіху в майбутньому при навчанні математичним дисциплінам.

Особливої ефективності в цьому контексті на початковому етапі набувають систематичне проведення консультацій, що в узагальненому вигляді орієнтують студентів на актуалізацію певних математичних знань та умінь їх застосування.

Не менш важливою, при необхідності, є допомога студентам у побудові індивідуального графіку покриття, виявлених у системі базових математичних знань, прогалин та забезпечення їх математичним супроводом з послідуючим відслідковуванням динаміки цього процесу.

Таким чином, важливо ще раз підкреслити доцільність діагностики при навчанні вищої математики у технічних ВНЗ, тому, що без реалізації цієї позиції неможливе ефективне управління дидактичною адаптацією, досягнення оптимальних результатів, визначених цілями навчання математичним дисциплінам.

Ураховуючи, що самостійна робота студентів в технічному університеті є найважливішим етапом всього процесу їх навчання і значною мірою визначає якість підготовки майбутніх фахівців з інженерії, особливої ваги набуває опанування першокурсниками методами раціоналізації і оптимізації самостійної роботи. Це обумовлено тим, що підвищується значення базових знань і вмінь студентів із фундаментальних дисциплін, і математичних у тому числі, рівень яких повинен бути достатнім для майбутньої професійної мобільності фахівця на ринку праці. Тому важливою педагогічною умовою є раціональна організація навчально-пізнавальної діяльності студентів, їх самостійної роботи, орієнтованих на їхній особистісно-професійний розвиток у майбутній інженерній діяльності.

Однією із найбільш значущих для студентів технічних ВНЗ педагогічних умов, що впливає на ефективність їхньої адаптації є організація неформального спілкування студентів, викладачів та студентів у процесі спільно організованої суспільно-корисної діяльності, участі у творчих конкурсах, презентаціях, культурно-спортивних заходах.

Висновок. На нашу думку лише творча реалізація вище означених педагогічних умов та врахування наявності факторів, що впливають на ефективність адаптації студентів до навчальної діяльності у технічних ВНЗ значною мірою забезпечить підвищення якості їхньої професійної підготовки, що в цілому позитивно вплине на їх конкурентноздатність на сучасному ринку праці.

1. *Ананьєв Б.Г. Индивидуальное развитие человека и константность восприятия / Б.Г. Ананьєв, М.Д.Дворянина, Н.А.Кудрявцева. – М.: Просвещение, 1986. – 212с.*
2. *Годфруа Ж. Что такое психология; пер. с франц.; Под ред. Г.Г.Аракелова. – М.: Мир, 1996. – 496 с.*
3. *Левківська Г.П. Психолого-педагогічні проблеми соціалізації студентів молодших курсів. – Електронний ресурс. Режим доступу:http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/psy/2010_82_1/levkivska.pdf.*
4. *Нічуговська Л.І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика: монографія. – Полтава РВВ ПУСКУ, 2008. – 153 с.*
5. *Пиаже Ж. Избранные психологические труды: Пер. с франц. / Ж. Пиаже – М.: Просвещение, 1969. – 659 с.*
6. *Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З. І. Слєпкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.*
7. *Студенти – образ майбутнього. – Електронний ресурс. Режим доступа: http://institute.gorshenin.ua/news/461_ukraina_i_polshcha_na_dumku_studentiv.html.- название с экрана.*

Резюме. **Ничуговская Л.И. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ.** *В статье исследуются психолого-педагогические основы адаптации студентов к обучению в технических вузах.*

Ключевые слова: *адаптация, психологическая адаптация, техническое образование, социальная адаптация.*

Abstract. **Nichugovska L. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF ADAPTATION OF STUDENTS TO STUDY AT TECHNICAL UNIVERSITIES**. *This paper investigates the psychological and pedagogical principles of adaptation of students to study at technical universities.*

Key words: *adaptation, psychological adaptation, technical education, social adaptation.*

Стаття надійшла до редакції 28.03.2013 р.

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИМ МЕТОДАМ ТА МОДЕЛЯМ

І.С. Дмитренко,
викладач,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

Розглядається методика організації економіко-математичного моделювання студентів економічних спеціальностей під час навчання дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі». Створено методичні рекомендації щодо систематизації завдань розділу «Задача лінійного програмування» та самостійної побудови студентами математичних моделей.

Ключові слова: *модель, математична модель, економіко-математична модель, оптимізаційні методи та моделі, майбутні економісти, методика.*

Постановка проблеми. Сучасна європейська вища економічна освіта висуває нові вимоги щодо підготовки майбутніх фахівців економічного напряму навчання та вимагає від них вміння самостійного прийняття виробничих рішень в умовах світових економічних процесів, що постійно змінюються. Здатність прийняття рішення фахівцями базується, в першу чергу, на їхньому вмінні будувати економіко-математичної моделі.

Аналіз актуальних досліджень. Вивченню та удосконаленню методики побудови математичних моделей під час навчання математичних дисциплін присвятили свої праці такі дослідники, як К.В. Власенко [2], Л.Л. Панченко [8], В.О.Швець [11]. Серед науковців, що займались проблемою побудови та розробки методики складання економіко-математичних моделей студентами економічних спеціальностей, слід відмітити роботи О.Й.Гірної [3], І.А.Горчакової [4], Г.Я.Дутки [5], Л.І.Нічуговської [9] та Т.І.Чорної [10].

Так, І.В.Шерстньова [12] у своєму дослідженні робить акцент на суперечностях у підготовці майбутніх економістів та розглядає проблему розробки ефективних методик економіко-математичної підготовки майбутніх економістів. З іншого боку, аналіз проблеми, проведений І.В. Шерстньовою, лише виокремлює поле суперечностей у вищій освіті майбутніх економістів та не дає рекомендацій щодо подолання системи суперечностей через конкретні методичні розробки.

Методичні знахідки І.А.Горчакової [4], яка акцентує увагу на питаннях, що сприяють побудові більш простих економічно-змістовних моделей та методів, є цікавими в ході читання лекційного матеріалу з дисципліни «Економічна кібернетика», але зосереджені переважно на шляху побудови моделі однієї задачі і не дають конкретної схеми для навчання студентів самостійній побудові різних математичних моделей.

Автором О.Й.Гірною [3], проведено структуризацію змісту навчання курсу «Оптимізаційні методи і моделі» для студентів економічного напрямку. Ми погоджуємося із думкою автора про те, що математична постановка моделі викликає часто набагато більше складностей ніж її розв’язання. Разом із тим, О.Й.Гірна не пропонує рекомендацій щодо подолання цих складностей студентами під час побудови моделей.

Таким чином, проблема розробки методики побудови математичних моделей студентами економічних спеціальностей під час навчання оптимізаційним методам та моделям залишається відкритою.

Мета статті. Отже, метою нашої статті є створення методичних рекомендацій щодо організації складання студентами економічних спеціальностей економіко-математичних моделей до різних за складністю завдань під час навчання дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі».

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо поняття «модель» та терміни, що його супроводжують.

Термін «модель» в сучасній українській мові [1] розглядається як зразок, що відтворює, імітує побудову і дію якого-небудь об'єкта. Модель використовується для одержання нових знань про об'єкт як уявний або умовний (зображення, опис, схема, тощо) образ процесу або явища.

У словнику [7] під «економіко-математичним моделюванням» розуміється опис економічних зв'язків та процесів за допомогою математичних знаків, що зв'язують їх математичними відношеннями.

Крім того, за М.І.Жалдаком [6] «математична модель» – це система математичних залежностей та відношень, які описують певні властивості, ознаки і характеристики реальних об'єктів, процесів, що досліджуються, і відображають принципи їх внутрішньої організації або функціонування.

У роботі М.І.Жалдака [6] процес побудови математичної моделі описується наступною схемою:

Постановка задачі $\Rightarrow$ побудова математичної моделі $\Rightarrow$ класифікація математичної моделі та вибір методу розв'язання $\Rightarrow$ аналіз моделі на адекватність $\Rightarrow$ модифікація моделі.

Математична модель дозволяє звести розв'язування реальної задачі до розв'язування математичної задачі, що дає можливість застосувати добре вивчені і розроблені математичні методи для кожного виду моделей.

Розглянемо процес побудови математичної моделі економічної задачі на практичних заняттях з дослідження операцій більш докладно.

Відмітимо, що даний процес є найбільш складним і вимагає за Т.І. Чорною [10] наявність наступних вмінь у студенів: введення числових змінних, що найкраще відображають зміст завдання, визначення цілі, що записана за допомогою введених змінних та визначення найбільш важливих чисельних характеристик, що виникають між змінними та метою завдання. Даними вміннями студенти користуються під час розв'язання різних типів завдань з оптимізаційних методів та моделей.

Розглянемо методику навчання студентів економіко-математичному моделюванню на прикладі модуля «Задача лінійного програмування». Аналіз завдань, що розглядаються у розділі, уможливив застосування системи завдань різних типів. До завдань *першого типу* віднесемо завдання лінійного програмування, умова яких пропонується у табличному вигляді. Основна таблиця з інформацією про технологічні операції може бути доповнена невеличкими поясненнями щодо організованого виробничого процесу. Умова завдань *другого типу*, окрім таблиці, доповнюється ще додатковими текстовими рекомендаціями про технологічні операції, що не ввійшли до таблиці. Умова завдань *третього типу*, в свою чергу, повністю пропонується у тестовому вигляді.

Необхідно відзначити, що студенти, як правило, дуже позитивно сприймають завдання першого типу і можуть самостійно складати моделі за табличними умовами. Завдання, що віднесені до другого типу вимагають більших зусиль. Таблиця найчастіше дає «підказки», про невідомі, що треба ввести. Завдання, умова яких цілком записана за допомогою тексту викликають найбільше труднощів у студентів. Ми рекомендуємо розгляд цих завдань на практичних заняттях починати від більш простих завдань першого типу, поступово їх ускладнюючи.

Розглянемо методичні рекомендації, що отримують студенти під час лекції перед розв'язуванням будь-якого з завдань.

1. Встановіть, на основі аналізу умови завдання, мету розв'язання.
2. Позначте невідомі змінні.
3. Запишіть цільову функцію, що визначає ціль розв'язання завдання.
4. Побудуйте функціональні залежності між невідомими завдання, що виражають його умови.
5. Зробіть висновок: побудовані функціональні залежності та цільова функція разом із умовами невід'ємності економічних параметрів складають економіко-математичну модель ситуації.

Програма дисципліни оптимізаційні методи та моделі передбачає проведення практичного заняття за темою: «Побудова математичних моделей». На практичному занятті перед розв'язуванням завдання ми пропонуємо студентам наступні рекомендації.

1. З'ясуйте, які параметри мають бути записані у відповіді завдання.
2. Позначте через x_1, x_2 ,..., x_n ті величини, які необхідно знайти за умовою завдання, тобто записати у відповідь.
3. Знайдіть в умові завдання слова «найбільше» або «найменше» та з'ясуйте, до якого з економічних параметрів, що позначені через x_1, x_2 ,..., x_n , вони відносяться. За допомогою обраних змінних запишіть функцію, що виражає залежність між невідомими та потребує дослідження на екстремум (цільова функція).
4. Побудуйте функціональні залежності, тобто лінійні рівності або нерівності між невідомими завдання, що виражають його умову.

Проведення практичного заняття з дисципліни оптимізаційні методи та моделі на побудову математичних моделей може бути проведена за наступною схемою.

Запропонуйте студентам завдання, відповідно першого та другого типів. До кожного завдання студентам пропонуються як хибний, так і правильний варіант побудови моделі. Студенти разом із викладачем обговорюють кожен із методів розв'язання, виявляють хибний і з'ясовують чому це так.

Приклад завдання I типу. Для виготовлення заготовок для клемного та закладного болтів фабрика витрачає в якості сировини сталь-20 та охолоджуючу рідину АСФОЛ. Данні вироби виготовляються за допомогою штамповки та накату різьби. Визначте план виробництва продукції, при якому буде досягнуто максимального прибутку (табл.1).

Таблиця 1

Умова до завдання I типу

Вид ресурсу	Норми витрат на виробництво одного болту		Об'єм ресурсу
	Клемний болт	Закладний болт	
Сталь-20, кг	10	70	570
Охолоджуюча рідина АСФОЛ, кг	20	50	420
Штамповка головки, уд.хв	54	54	5600
Накат різьби, уд.хв	39	39	5300
Прибуток, грош.од.	3	3	

Студентам пропонується проаналізувати запропоновані у таблиці варіанти розв'язання завдання (табл.2).

Таблиця 2

Варіанти розв'язання до завдання I типу

Варіант 1	*Варіант 2*
Позначимо x_1 − кількість сталі-20, що використовується для виробництва заготовок клемного та	Позначимо x_1 − кількість заготовок закладних болтів, які необхідно

закладного болтів, x_2 − кількість охолоджуючої сировини АСФОЛ, що використовуються для виробництва даних заготовок, x_3 − кількість ударів на хвилину станка зі штамповки головки, x_4 − кількість ударів на хвилину станка з накату різьби. Отже можемо скласти систему обмежень: $z = 570x_1 + 420x_2 + 5600x_3 + 5300x_4 \to \max$ $\begin{cases} 10x_1 + 20x_2 + 54x_3 + 39x_4 \le 3, \\ 70x_1 + 50x_2 + 54x_3 + 39x_4 \le 3, \end{cases}$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0, x_4 \ge 0.$	виготовити, x_2 − кількість заготовок клемних болтів, які необхідно виготовити. Отже можна скласти систему обмежень: $z = 3x_1 + 3x_2 \to \max$ $\begin{cases} 10x_1 + 70x_2 \le 570, \\ 20x_1 + 50x_2 \le 420, \\ 54x_1 + 54x_2 \le 5600, \\ 39x_1 + 39x_2 \le 5300, \end{cases}$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$.

Після аналізу розв'язання студентам пропонується завдання II типу за аналогічною схемою. Найбільш труднощів у студентів викликає розв'язування завдань III типу, побудові математичної моделі до яких сприяє застосування викладачем евристичного діалогу.

Приклад завдання III типу. Для виготовлення двох видів роликів – опорного та витягаючого підприємство має 10 од. маси металу. На виготовлення одного опорного ролику витрачається 2 од. маси металу, а витягаючого – 4 од. маси металу. Складіть план виробництва, що забезпечує отримання найбільшої виручки від реалізації роликів, якщо відпускна ціна одного опорного ролику встановлена на рівні 3 грош. од., а витягаючого – 2 грош. од. При цьому опорних роликів необхідно виготовити не більше 4 од., а витягаючих − не більше 2 од.

Фрагмент евристичного діалогу може бути наступним, під час якого викладач користується схемою складання економіко-математичних моделей.

Викладач: з'ясуйте, що необхідно записати у відповіді завдання.

Студенти: в завданні необхідно знайти план виробництва роликів.

Викладач: що означає знайти план виробництва?

Студенти: це означає, що ми повинні знайти кількість, і види виробів, що виготовляються, тобто кількість опорних та витягаючих роликів.

Викладач: які невідомі необхідно позначити через x_1, x_2, і так далі?

Студенти: через x_1 необхідно позначити кількість опорних роликів, а через x_2 − кількість витягаючих роликів.

Викладач: до якого економічного параметра відносяться слова «найбільше» або «найменше» в умові задачі?

Студенти: у задачі є слово «найбільша», що відноситься до прибутку.

Викладач: як знайти прибуток, якщо відома ціна на одиницю продукції та її кількість?

Студенти: для того, щоб знайти прибуток, необхідно перемножити ціну виробу на їхню кількість.

Викладач: як знайти прибуток, якщо виготовляється не один, а два вироби?

Студенти: треба додати прибутки від виготовлення двох видів виробів.

Викладач: сформулюйте, як буде виглядати цільова функція в такому випадку?

Студенти: цільова функція набуває вигляду $z = 3x_1 + 2x_2$

Викладач: як знайти кількість металу, що витратиться на виготовлення x_1 одиниць опорних роликів, якщо на одну одиницю такого виробу необхідно витратити 2 од. маси металу?

Студенти: необхідно перемножити кількість виробів x_1 на кількість витраченого матеріалу для кожного з них, $2 \cdot x_1$.

Викладач: знайдіть кількість витраченої сировини на виготовлення x_2 одиниць витягаючих роликів, якщо на одну одиницю такого виробу витрачається 4 од. маси металу.

Студенти: необхідно перемножити кількість виробів x_2 на кількість витраченого матеріалу для кожного з них, $4 \cdot x_2$.

Викладач: а тепер вкажіть кількість сировини, що витрачається на виготовлення обох видів виробів.

Студенти: кількість сировини, що витрачається на виготовлення обох видів виробів складає $2x_1 + 4x_2$.

Викладач: як записати за допомогою математичних знаків умову «не більшою»?

Студенти: для запису математичною мовою умови «не більшою» необхідно скористатися знаком «$\leq$». Тому умову «Для виготовлення двох видів роликів – опорного та витягаючого підприємство має 10 од. маси металу. На виготовлення одного опорного ролику витрачається 2 од. маси металу, а витягаючого – 4 од. маси металу», можна записати в математичній формі наступним чином: $2x_1 + 4x_2 \leq 100$.

Викладач: яким чином можна записати формулювання завдання «При цьому опорних роликів необхідно виготовити не більше 4 од., а витягаючих − не більше 2 од.» в математичній формі?

Студент: першу умову завдання можна записати як $x_1 \leq 40$, а другу умову як $x_2 \leq 20$.

Викладач: чи можуть змінні завдання x_1 та x_2 бути від'ємними?

Студенти: змінні завдання x_1 та x_2, виражають економічні величини, тому не можуть бути від'ємними.

Отже студенти під керівництвом викладача складають економіко-математичну модель завдання:

x_1 – кількість опорних роликів, x_2 – кількість витягаючих роликів;

$$z = 3x_1 + 2x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 10 \\ x_1 \leq 4 \\ x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Висновки. Таким чином, запропоновані нами рекомендації до розв'язування різних типів завдань сприяють формуванню самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців економічного напряму навчання.

1. Великий тлумачний словник української мови / [упоряд. Т.В.Ковальова]. – Харків: Фоліо, 2005. – 767 с.

2. Власенко К.В. Математичне моделювання майбутніми інженерами в ході навчання теорії ймовірності та теорії випадкових процесів / К.В. Власенко, О.О. Чумак // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2012. – №1. – С.38-43.

3. Гірна О.Й. Структуризація змістовного наповнення курсу оптимізаційного моделювання для економістів/ О.Й.Гірна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 36. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2011. – С. 54-58.

4.Горчакова И. А. Математическое модел ирование как методологическая основа преподавания цикла профессионально-ориентированных дисциплин по специальности «Экономическая кибернетика» / И.А.Горчакова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 126-131.

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

6. Жалдак М.І. Основи теорії і методів оптимізації: [навч. посіб.] / М.І.Жалдак, Ю.В.Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – С.608.

7. Краткий экономический словарь / под ред. А.Н. Азрилияна. – [2-е изд. доп. и перераб.] – М.: Институт новой экономики, 2002. – С.1088 .

8. Панченко Л.Л. Спецкурс «математичне моделювання» в контексті підготовки вчителя математики / Л.Л. Панченко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 25. – Донецьк:

Фірма ТЕАН, 2006. – С. 178-183.

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

10. Черная Т.И. Основные направления формирования условий для творчества инженерно-педагогических кадров экономических спеціальностей / Т.И.Черная // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2006. – №13. − С.288 - 293.

11. Швець В.О. Математичне моделювання як змістовна лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2009. – С. 16-23.

12. Шерстньова І.В. Система суперечностей у професійній економіко-математичній підготовці майбутніх економістів / І.В. Шерстньова // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2007. – №16. − С.81 - 85.

Резюме. **Дмитренко И.С. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОПТИМИЗАЦИОННЫМ МЕТОДАМ И МОДЕЛЯМ.** *В статье рассматривается методика организации экономико-математического моделирования студентов экономических специальностей во время обучения дисциплине «Оптимизационные методы и модели». Созданы методические рекомендации для систематизации заданий раздела «Задача линейного программирования» и самостоятельного построения математических моделей студентами.*

Ключевые слова: *модель, математическая модель, экономико-математическая модель, оптимизационные методы и модели, будущие экономисты, методика.*

Abstract. **Dmytrenko I. METHODOLOGY OF ORGANIZATION ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING ON THE LESSONS OF OPTIMIZATION METHODS AND MODELS FOR THE STUDENTS IN HIGHER TECHNICAL SCHOOL.** *Methodology of organization economic and mathematical modeling during the training of students of economical specialties to the subject «Optimization methods and models» is considered in the article. The methodological recommendations for systematization of learning tasks for the section «The linear programming task» and for independent building mathematical models by the students are performed.*

Key words: *model, mathematical model, economic and mathematical model, optimization methods and models, the future economists, methodology.*

Стаття представлена професором К.В.Власенко.
Надійшла до редакції 22.04.2013 р.

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ

І.М.Тягай,
викладач,
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини,
м. Умань, УКРАЇНА

Розглянуто особливості використання інтерактивних методів навчання на практичних заняттях з методів обчислень в педагогічному університеті. Обґрунтовано доцільність використання технології «Діалог» під час вивчення модуля «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь». Наведено приклад використання електронних таблиць Microsoft Excel та пакета програм MathCad для розв'язування систем лінійних рівнянь.

Ключові слова: *інтерактивне навчання, методи обчислень, практичне заняття, активність, навчально-пізнавальна діяльність, електронні таблиці, прикладні програми, студенти, майбутні вчителі математики.*

Постановка проблеми. Підвищення якості підготовки майбутніх фахівців вимагає активізації їх навчально-пізнавальної діяльності, стимулювання до максимально повного розкриття і реалізації внутрішнього потенціалу в професії. Активізація навчального процесу у вищому педагогічному навчальному закладі за рахунок використання методів навчання сприяє позитивному ставленню студентів до майбутньої професії, виявленню активності в засвоєнні професійних знань і вмінь, формуванню активної позиції щодо професійного самовдосконалення і саморозвитку впродовж всього життя.

Активізація навчального процесу у вищій школі має дві складові: активізація діяльності викладача (удосконалення наукових знань, педагогічної майстерності, змісту, форм і методів навчання); активізація діяльності студентів. Активізація діяльності викладача спрямована на підвищення активності, творчості, самостійності студентів в засвоюванні ними знань, застосовуванні їх у практичній діяльності. Активізація діяльності студентів спрямована на удосконалення набутих знань, вмінь і навичок та на здобування нових знань [2; с. 21].

З-поміж запропонованої сьогодні великої кількості інноваційних технологій викладачі віддають перевагу роботі зі студентами в режимі інтерактиву, який найбільш повно забезпечує сприятливі умови розвитку студента, набуття ним у процесі навчання професійних якостей, засвоєння методів викладання і навчання, всебічно реалізує його природний потенціал і виховує особистість, здатну до самовдосконалення, яка вміє використовувати одержані знання для творчого розв'язання проблем, критично мислить, прагне реалізувати себе [9; с. 11].

Однією з основних задач вищої школи сьогодні є підготовка студентів до життя в інформатизованому суспільстві. Інформаційну культуру потрібно розглядати як невід'ємну складову загальної культури та освіти фахівця. Під час формування інформаційного суспільства комп'ютер стає звичайним робочим інструментом фахівця будь-якої галузі діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя постійно перебуває в центрі уваги науковців. Її розв'язанню присвячено ряд важливих досліджень, зокрема, роботи В. Андрущенка, Г. Арсентьєвої, І. Богданової, Л. Зязюн, Н. Дем'яненко, Н. Ничкало, Р. Гришкової та ін. Питаннями визначення, пояснення сутності інтерактивних технологій та використання їх у навчально-виховному процесі займалися такі дослідники як В. Котов, Л. Пироженко, О. Пометун, О. Савченко, О. Ярошенко. Основу для розв'язання проблем застосування інформаційно-комунікативних технологій у вищій школі закладено у роботах Б. Гершунського, В. Глушкова, О. Гокуня, М. Жалдака та ін., які обґрунтували концептуальні засади процесу навчання інформаційним технологіям у системі освіти.

Питання, пов'язані з використанням інтерактивних методів навчання предметів математичного циклу в процесі підготовки майбутніх учителів, недостатньо досліджені в методиці навчання математики у вищій школі. Проте, вдале використання інтерактивних методів навчання, що урізноманітнюють традиційну лекційно-практичну систему навчання в університеті, підвищує результативність навчання, сприяє інтелектуальному розвитку та творчій активності студентів.

Метою статті є *висвітлення шляхів використання інтерактивних методів навчання в процесі вивчення методів обчислень у педагогічному університеті.*

Виклад основного матеріалу. До циклу фундаментальної та природничонаукової підготовки напряму Математика відноситься навчальна дисципліна «Методи обчислень».

Мета дисципліни «Методи обчислень» полягає у підготовці студентів до активного та ефективного використання сучасної комп'ютерної техніки для розв'язування різноманітних прикладних задач; отриманні систематизованих знань про способи створення, аналізу і оптимізації алгоритмів та методів обчислень у процесі розробки апаратно-програмних засобів розв'язання задач.

Методи обчислення покликані озброїти фахівця сучасним інструментарієм розв'язування задач, тому їх викладання повинно здійснюватися з використанням інформаційного супроводження. Одну й ту ж задачу можна розв'язувати і за допомогою різних мов програмування, електронних таблиць Microsoft Excel, пакета програм MathCad, тощо. Нажаль, упроваджувати програмування з використанням певної мови не завжди можливо, оскільки при навчанні студентів за напрямом підготовки Математика за додатковою спеціальністю Фізика не передбачено вивчення мов програмування, але вивчаються електронні таблиці Microsoft Excel та різноманітне прикладне програмне забезпечення математичних дисциплін, в тому числі і пакет програм MathCad.

При реалізації математичної моделі чисельним методом з використанням ЕТ Excel: по-перше, не губиться алгоритм розв'язання задачі; по-друге, студент звільнюється від рутинної роботи розрахунків; по-третє, навчається досконально володіти ЕТ Excel.

Програма MathCad є універсальною математичною системою, що дозволяє здійснювати будь-які обчислення в їхньому звичному алгебраїчному вигляді.

Розглянемо використання інтерактивних методів навчання на практичних заняттях з методів обчислень під час вивчення модуля «Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь». На нашу думку, однією з найактуальніших технологій активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення даного модуля є інтерактивна технологія «Діалог». Вона є зручною у використанні на практичному занятті та ефективною у підготовці майбутніх вчителів.

На початку заняття студенти об'єднуються в три групи, також окремо формується група експертів. Викладач на дошці записує одну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, наприклад

$$\begin{cases} 0,14x_1 + 0,24x_2 - 0,84x_3 = 1,11, \\ 1,07x_1 - 0,83x_2 + 0,56x_3 = 0,48, \\ 0,64x_1 + 0,43x_2 - 0,38x_3 = -0,83, \end{cases}$$

яку потрібно розв'язати за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel, проте кожна команда отримує уточнення до завдання:

I команда – розв'язати систему рівнянь за допомогою оберненої матриці;

II команда – розв'язати систему рівнянь за формулами Крамера;

III команда – розв'язати систему рівнянь методом Гаусса за схемою єдиного ділення.

На опрацювання завдання відводиться 20 хвилин. За цей час студенти мають обговорити хід виконання, правильно обрати функції масиву МОПРЕД(), МОБР(), МУМНОЖ() для обчислення визначника матриці, оберненої матриці, та множення матриць, правильно прописати формули у відповідних комірках, а також знайти розв'язки системи. Хід розв'язання повинен бути зрозумілий всім членам команди, адже хто презентуватиме розв'язування системи членам групи не відомо.

У цей час поки групи знаходять розв'язки системи алгебраїчних рівнянь, група експертів, до якої входять найсильніші студенти, також розв'язує систему. По закінченню терміну, який було відведено, група експертів обирає від кожної команди по одному учаснику. По-черзі студент кожної з команд демонструє за допомогою проектора та екрана розв'язання системи рівнянь, пояснюючи використання тієї чи іншої функції. В цей час студенти групи експертів перевіряють правильність та раціональність виконання завдання кожною командою. Якщо команди не погоджуються з думкою експертів, вони мають право заперечити та аргументувати свою думку.

Доповідь Команди I. Запишемо систему в матричній формі $A \cdot x = b$, де

$$A = \begin{pmatrix} 0,14 & 0,24 & -0,84 \\ 1,07 & -0,83 & 0,56 \\ 0,64 & 0,43 & -0,38 \end{pmatrix},$$

$$b = \begin{pmatrix} 1,11 \\ 0,48 \\ -0,83 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$

Введемо в електронну таблицю в діапазон комірок A4:C6 матрицю A, в D4:D6 – стовпець вільних членів *b*. За допомогою функції масиву МОПРЕД() обчислимо визначник системи, а результат розрахунку розмістимо в комірці C8. Оскільки $\det A \neq 0$, то система має єдиний розв'язок, і існує обернена матриця A^{-1}.

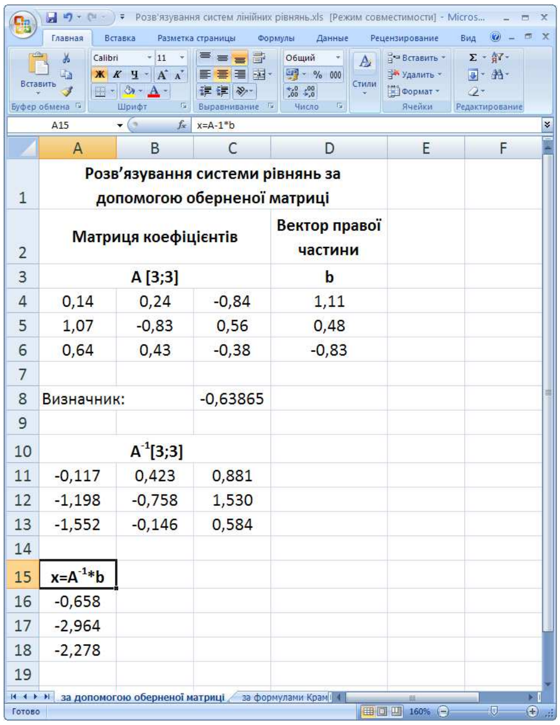
За допомогою функції МОБР() знайдемо матрицю, обернену матриці A, і розташуємо її у комірках діапазону A11:C13.

Помноживши обернену матрицю A^{-1} на вектор *b*, одержимо розв'язок системи лінійних рівнянь з використанням функції масиву МУМНОЖ(), записаний у діапазоні комірок A16:A18.

Отже,

$$x_1 = -0,658, \quad x_2 = -2,964, \quad x_3 = -2,278.$$

У середовищі електронних таблиць Microsoft Excel правильна доповідь студента з Команди I має бути представлена у вигляді алгоритму поданому на рис. 1.



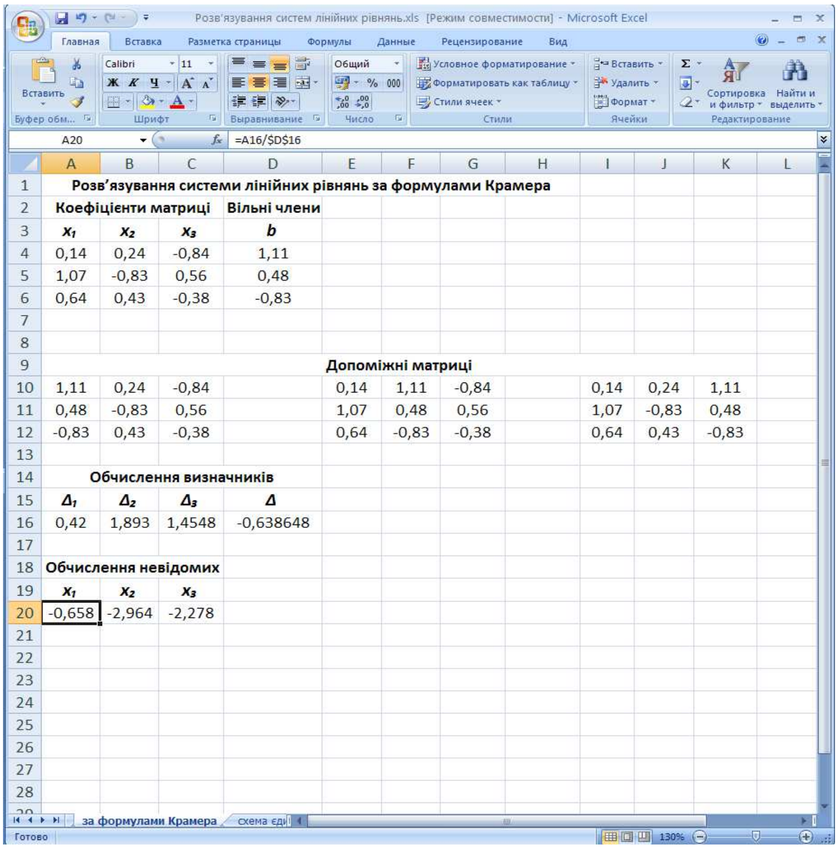
	A	B	C	D
1	Розв'язування системи рівнянь за допомогою оберненої матриці			
2	Матриця коефіцієнтів			Вектор правої частини
3	A [3;3]			b
4	0,14	0,24	-0,84	1,11
5	1,07	-0,83	0,56	0,48
6	0,64	0,43	-0,38	-0,83
7				
8	Визначник:		-0,63865	
9				
10	A^{-1}[3;3]			
11	-0,117	0,423	0,881	
12	-1,198	-0,758	1,530	
13	-1,552	-0,146	0,584	
14				
15	x=A^{-1}*b			
16	-0,658			
17	-2,964			
18	-2,278			
19				

Рис. 1. Розв'язання системи лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці

Доповідь Команди II. Введемо в електронну таблицю в діапазон комірок A4:C6 матрицю A, в D4:D6 – стовпець вільних членів *b*.

Допоміжні матриці A_i, отримані заміною *i*-го стовпця матриці A стовпцем вільних членів, розташуємо в діапазонах A10:C12, E10:G12, I10:K13 відповідно. Застосовуючи функції масиву МОПРЕД(), обчислимо визначники Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ, в комірках A16, B16, C16, D16 відповідно. Введемо в комірку A20 формулу =A16/\$D\$16 для обчислення невідомого x_1. Адреса комірки, в якій міститься значення визначника, вибрана абсолютною. При копіюванні цієї формули в діапазон комірок A20:C22 в процесі використання механізму автозаповнення адреса комірки \$D\$16 залишиться незмінною, і всі формули в комірках діапазону будуть посилатися на число в цій комірці.

В середовищі електронних таблиць Microsoft Excel правильна доповідь студента Команди II має бути представлена у вигляді алгоритму поданому на рис. 2.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Розв'язування системи лінійних рівнянь за формулами Крамера											
2	Коефіцієнти матриці			Вільні члени								
3	x_1	x_2	x_3	b								
4	0,14	0,24	-0,84	1,11								
5	1,07	-0,83	0,56	0,48								
6	0,64	0,43	-0,38	-0,83								
7												
8												
9					Допоміжні матриці							
10	1,11	0,24	-0,84		0,14	1,11	-0,84		0,14	0,24	1,11	
11	0,48	-0,83	0,56		1,07	0,48	0,56		1,07	-0,83	0,48	
12	-0,83	0,43	-0,38		0,64	-0,83	-0,38		0,64	0,43	-0,83	
13												
14		Обчислення визначників										
15	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ								
16	0,42	1,893	1,4548	-0,638648								
17												
18	Обчислення невідомих											
19	x_1	x_2	x_3									
20	-0,658	-2,964	-2,278									

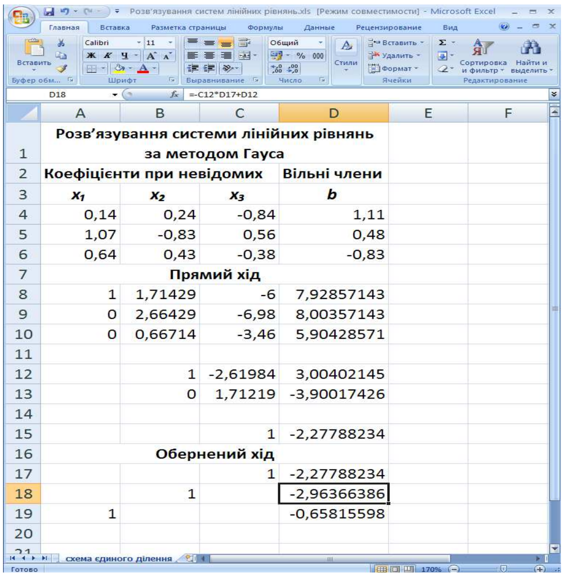
Рис. 2. Розв'язання системи лінійних рівнянь за формулами Крамера

Доповідь Команди III. В комірку A8 введемо формулу =A4/\$A4, яку скопіюємо в діапазон комірок A8:D8. В результаті в комірці A8 отримаємо коефіцієнт 1, в комірках B8 і C8 – коефіцієнти c_{12} і c_{13}, в комірці D8 – вільний член.

У комірку A9 введемо формулу =A8*\$A\$5-A5, яку скопіюємо в діапазон комірок A9:D9. В результаті в комірці A9 отримаємо коефіцієнт 0 (невідоме x_1 виключене з другого рівняння), в комірках B9 і C9 – коефіцієнти $a_{22}^{(1)}$, $a_{23}^{(1)}$ в комірці D9 – вільний член $b_2^{(1)}$. У комірку A10 введемо формулу =A8*\$A\$6-A6, яку скопіюємо в діапазон комірок A10:D10. В результаті отримаємо в цих комірках коефіцієнти 0, $a_{32}^{(1)}$, $a_{33}^{(1)}$, вільний член $b_3^{(1)}$. На другому кроці прямого ходу виключаємо невідоме x_2 з третього рівняння. У комірку B12 введемо формулу =B9/\$B9, яку скопіюємо в діапазон комірок B12:D12. У результаті в комірці B12 отримаємо коефіцієнт 1, в комірках C12 – коефіцієнт c_{23}, в комірці D12 – вільний член. У комірку

B13 введемо формулу =B12*B10-B10, яку скопіюємо в діапазон комірок B13:D13. У результаті отримаємо в цих комірках коефіцієнти 0, $a_{33}^{(2)}$, вільний член $b_3^{(2)}$. На третьому кроці поділимо останнє рівняння на ведучий коефіцієнт $a_{33}^{(2)} \neq 0$. Для цього введемо в комірку C15 формулу =C13/$C13, яку скопіюємо в діапазон комірок C15:D15. У комірці C15 отримаємо коефіцієнт 1, в комірці D15 – вільний член. Далі в комірки D17:D19 вводимо формули, що реалізують обернений хід методу прогонки, і отримуємо в цих комірках значення невідомих x_1, x_2, x_3.

У середовищі електронних таблиць Microsoft Excel правильна доповідь студента з Команди III має бути представлена у вигляді алгоритму поданому на рис. 3.



	A	B	C	D
1	Розв'язування системи лінійних рівнянь за методом Гауса			
2	Коефіцієнти при невідомих			Вільні члени
3	x_1	x_2	x_3	b
4	0,14	0,24	-0,84	1,11
5	1,07	-0,83	0,56	0,48
6	0,64	0,43	-0,38	-0,83
7	Прямий хід			
8	1	1,71429	-6	7,92857143
9	0	2,66429	-6,98	8,00357143
10	0	0,66714	-3,46	5,90428571
11				
12		1	-2,61984	3,00402145
13		0	1,71219	-3,90017426
14				
15			1	-2,27788234
16	Обернений хід			
17			1	-2,27788234
18		1		-2,96366386
19	1			-0,65815598
20				

Рис. 3. Розв'язання системи лінійних рівнянь за методом Гауса

Група експертів заслуховує доповіді кожної команди і може задавати питання, що стосуються алгоритму виконання даного завдання, або ж доцільності застосування тієї чи іншої функції. Викладач тим часом слідкує за роботою в аудиторії, якщо з'являються якісь неточності, то викладач пояснює чи доповнює відповіді студентів.

Використання такої інтерактивної технології допоможе студентам розвивати комунікативні здібності, зміцнить набуті знання, а також допоможе зміцнити колектив. Адже робота в групах вимагає колективної співпраці, студенти, які краще володіють матеріалом допомагають слабшим студентам заради виконання спільного завдання.

Для зацікавлення учнів у процесі самостійної діяльності, викладач може запропонувати студентам вдома розв'язати ту ж систему рівнянь, але за допомогою програма MathCad. Виконання такого завдання студентами можливе, адже програма MathCad вивчалася ними і під час вивчення дисципліни «Інформатика» і використовується під час вивчення математичних дисциплін.

Висновки. У вищій школі необхідно використовувати методи навчання так, щоб вони активізували мислення всіх учасників педагогічного процесу, розвивали партнерські стосунки, підвищували результативність навчання не лише за рахунок збільшення об'єму інформації, що передається, але й за рахунок глибини й швидкості її переробки, забезпечували високі результати виховання й навчання студентів, сприяли самовдосконаленню викладачів і майбутніх фахівців, мінімалізували їх зусилля. Використання інтерактивних методів навчання у вищій школі наближає студентів до реальної професійної діяльності.

1. Вергасов В.М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В.М.Вергасов. – К.: Вища школа, 1985. – 176 с.

2. Крилова Т.В. Активізація процесу навчання математики студентів вищих закладів освіти / Т.В.Крилова, Н.І.Тіхонцова, О.Ю.Орлова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2004. – Вип. 22. – С. 21 – 23.

3. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения /

Е.И.Машбиц. – М.: Педагогика, 1998. – 256 с.

4. П'ятакова Г.П. Сучасні педагогічні технології та методика їх застосування у вищій школі / Г.П.П'ятакова, Н.М.Заячківська: навчально-методичний посібник для студентів та магістрантів вищої школи. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 55 с.

5. Пометун О. Активні й інтерактивні методи навчання: до питання про диференціацію понять / О.Пометун // Шлях освіти. – 2004. – №3. – С. 10 – 15.

6. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О.І.Пометун, Л.В.Пироженко: наук.-метод. посібник. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.

7. Смирнов С.А. Педагогика: Педагогические теории, системы, технологи / С.А.Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 512 с.

8. Тополя Л.В. Інтерактивне навчання у вищій школі з використанням комп'ютерних технологій / Л.В.Тополя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2008. – Вип. 30. – С. 40 – 44.

9. Удовенко О.М. Інтерактивні методи навчання / О.М.Удовенко // Управління школою. – 2004. – № 34. – С. 11-13.

10. Хмара Т.М. Навчання студентів математичній мові / Т.М.Хмара. – К., 1985. – 64 с.

Резюме. **Тягай И.М. АКТИВИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ.** *Рассмотрены особенности использования интерактивных методов обучения на практических занятиях по методам вычислений в педагогическом университете. Обоснована целесообразность использования технологии «Диалог» при изучении модуля «Системы линейных алгебраических уравнений». Приведен пример использования электронных таблиц Microsoft Excel и пакета MathCad для решения систем линейных уравнений.*

Ключевые слова: *интерактивное обучение, методы вычислений, практическое занятие, активность, учебно-познавательная деятельность, электронные таблицы, приложения, студенты, будущие учителя математики.*

Abstract. **Tiagai I. ACTIVATION OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN THE STUDYING OF COMPUTING METHODS.** *The article describes the features of using interactive teaching methods in practical classes in computing method in a Pedagogical University. Justifies the appropriateness of using technology «Dialogue» during learning the module «Systems of linear algebraic equations». It provides an example of using of spreadsheets Microsoft Excel and a software package MathCad for solving systems of linear equations.*

Key words: *interactive teaching, computing methods, practical classes, activity, educational and cognitive activity, spreadsheets, applications, students, future teachers of mathematics.*

Стаття представлена професором В.Г.Бевз.
Надійшла до редакції 28.12.2012 р.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ПОКАЗНИКІВ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ТА ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ НА ОСНОВІ РАНГОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

О.М. Дубініна,
канд. техн. наук, доцент,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, УКРАЇНА

Досліджений взаємозв'язок між показниками успішності по дисциплінах, що входять до циклу фундаментальної підготовки і циклу професійної підготовки бакалаврів з програмної інженерії, а також проведений розрахунок по визначенню напряму і сили, вищевказаного зв'язку, на підставі коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.

Ключові слова: *вищі навчальні заклади, програмна інженерія, рангова кореляція, вища математика.*

Постановка проблеми. Програмна інженерія – це достатньо новий в Україні напрям підготовки фахівців [11], поява якого є потребою часу. Програмна інженерія є такою формою інженерії, яка застосовує принципи інформатики (computer science) та математики для отримання рентабельних рішень в галузі програмного забезпечення [2]. У [13] наголошується, що для забезпечення професійної компетентності, що дозволяє розробляти програмне забезпечення високої якості, програмні інженери повинні мати тверді і глибокі базові знання в області інформатики та математики. Цей принцип не вимагає, щоб знання програмного інженера були такі ж глибокі, як і у фахівців в області інформатики або математики. Проте ці знання і досвід мають бути достатні, щоб зробити правильний вибір серед існуючих технологій і правильно їх застосовувати. Програмний інженер повинен також мати достатнє розуміння складності і меж застосовності цих технологій, щоб при необхідності прийняти рішення про консультацію з відповідними фахівцями.

Автор вважає, що, оскільки програмному інженеру потрібен синтез знань з математики та програмування, то для удосконалення та інтенсифікації навчального процесу по підготовці бакалаврів за напрямом програмної інженерії є цікавим дослідження взаємозв'язку між вище названими дисциплінами.

Зв'язок проблеми з актуальними теоретичними і практичними питаннями полягає в тому, що на етапі глобалізаційних процесів інтеграції України в європейський освітньо-культурний та інформаційний простір гостро постає питання якісної підготовки фахівців, в тому числі і з програмної інженерії. Це пов'язано із самим станом розвитку IT-галузі в Україні на сучасному етапі.

За останні роки розробники програмного забезпечення сформулювали багато принципів удосконалення методів програмування, частина з яких вже підтвердила свою ефективність в практичних проектах. Тим не менше існує коло проблем, які стосуються питань невиконання бюджетів і термінів аж до припинення проектів, в які вкладені зазвичай великі кошти.

Одним із способів покращити ситуацію є концентрація зусиль на більш ефективному навчанні [7,8] нового покоління фахівців.

Аналіз останніх досліджень та наукових публікацій з проблеми свідчить про інтерес науковців до питання підготовки бакалаврів за напрямом програмної інженерії. Специфіка викладання математичного циклу дисциплін у сучасних умовах у вищих навчальних закладах України знаходиться у центрі уваги таких вчених як О.В.Авраменко, М.І.Жалдак, В.В.Корольський, Т.Г.Крамаренко, Л.М.Лоповок, Л.І.Лутченко, В.В.Ретунська, Н.В.Рашевська, Р.Я.Ріжняк, С.О.Семеріков, К.І.Словак, Ю.В.Триус, В.П.Хмель, С.О.Шлянчак, С.В.Шокалюк та інших. На особливості підготовки фахівців з програмної інженерії в своїх дослідженнях вказують вчені та педагоги, серед яких: А.Т.Ашеров, Д.Бегерт, М.Бондаренко З.В.Дудар, Т.Ковалюк, І.Б.Мендзебровський, Н.Мід, Т.Ю.Морозова, А.Орехов, Х.Саєдян, М.О.Сидоров, Д.В.Федасюк, В.І.Шеховцова, Д.Є.Щедролосьєв та інші. Аналізом специфіки завдань у галузі програмування і питанням професійних якостей програмістів у різний час займалися психологи і педагоги Ф. Брукс, Г. Вейнберг, Н. Вірт, Л. Гришко, Е. Дейкстра, С. Макконнелл, М.Смульсон, З.С.Сейдаметова, Р.В.Шаран, Б.Шнейдерман та інші.

Постановка завдання. Кореляційний аналіз є потужним сучасним статистичним методом обробки та аналізу експериментальних даних в педагогіці. **Мета** дослідити зв’язок та з’ясувати його міру між якістю засвоєння матеріалу з дисциплін, які входять до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та до циклу професійної та практичної підготовки згідно навчальної програми підготовки бакалаврів з програмної інженерії.

Мета статті є *викладення результатів експерименту по дослідженню показників успішності студентів.*

Виклад основного матеріалу. Якісне і кількісне в явищах навколишнього світу нерозривно пов'язані; тому якісні і кількісні характеристики педагогічних явищ потрібно вивчати в єдності.

У педагогічній науці є добре видима емпірична частина, що відображає найбагатший матеріал спостережень і експериментів; є теоретичні узагальнення, що завершують систематизацію матеріалу. Але доповнюючи якісні уявлення про свій предмет формалізованими узагальненнями, педагогічна теорія набуває необхідної суворості і стійкості.

Найбільшою, на думку автора, складністю кількісного підходу є природа і характер педагогічних явищ. Вони з першого погляду здаються не метричними. Класичний математичний апарат не пристосований для аналізу явищ такої складності, без ретельної попередньої підготовки. Розрізняють два основні напрями у використанні кількісних методів в педагогіці: обробка результатів спостережень і експериментів та моделювання, діагностика, прогнозування, комп'ютеризація навчально-виховного процесу. Методи першої групи добре відомі і досить широко застосовуються.

Для дослідження взаємозв'язку успішності по предметах в педагогічному експерименті застосуємо рангову кореляцію. У математичній статистиці для будь-якої вимірюваної величини можна обчислити числові характеристики. Вони допомагають зробити інтерпретацію даних, записаних в числовому виді. Проте, з їх допомогою не представляється можливим описати зв'язок між двома величинами. Існує ряд засобів, що дозволяють визначити параметри зв'язку декількох вимірюваних величин. Найбільш простим серед них можна назвати метод, що використовує поняття рангової кореляції. Для застосування цього методу на практиці реєструють два показники однієї вибірки, після чого їх ранжують.

Коефіцієнт рангової кореляції – це число, за яким можна визначити характер і силу зв'язку. За характером зв'язок може бути або прямим, або зворотним.

Прямий зв'язок показує, що високий рівень однієї вимірюваної величини відповідає досить високому рівню іншої. Зворотний зв'язок, навпаки, демонструє, що найбільш високим значенням першої величини відповідають найбільш низькі значення другої вимірюваної величини.

Проте, знати тільки характер зв'язку величин недостатньо для повноцінного його опису. Важливим є також поняття сили зв’язку. Чим сильніше зв'язок, тим яскравіше виражена залежність вимірюваних величин.

Коефіцієнт рангової кореляції дозволяє виявити як силу, так і характер зв'язку. У визначенні рангового коефіцієнта кореляції ключову роль грає поняття рангу. Після розташування значень $x_1, x_2, x_3, \ ... \ , x_n$ величини X у порядку зростання (чи спадання), тобто $x_1 < x_2 < x_3 < ... < x_n$ (чи $x_1 > x_2 > x_3 > ... > x_n$), в наявній вибірці значення x_i величини X можна замінити рангом «i» цього значення. Ранги – порядкові номери значень випадкової величини в ранжируваному ряду. Ранжирувати обидві ознаки необхідно в одному і тому ж напрямі (за зростанням або спаданням). За наявності рівних показників у записаних значень їм привласнюється загальний ранг, рівний середньому арифметичному відповідних варіантних місць. Заміна значень величини X на відповідні ранги називається ранжуванням.

Серед рангових коефіцієнтів кореляції слід виділити коефіцієнт Спірмена (Spearman rank correlation coefficient), який показує міру лінійного зв’язку між випадковими величинами та визначається за формулою**,** наведеною в [5]:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum_i d_i^2}{(n^2 - 1) \cdot n}, \qquad (1)$$

де d_i – різниця відповідних рангів величин X і Y, n – об’єм вибірки.

Особливістю рангових коефіцієнтів кореляції є те, що максимальним за модулем ранговим кореляціям (+1, - 1) не обов'язково відповідають строгі прямо або обернено пропорційні зв'язки між початковими змінними X і Y: достатній лише монотонний функціональний зв'язок між ними. Рангові кореляції досягають свого максимального за модулем значення, якщо більшому значенню однієї змінної завжди відповідає більше значення іншої змінної (+ 1) або більшому значенню однієї змінної завжди відповідає менше значення іншої змінної і навпаки (- 1).

Використання коефіцієнта рангової кореляції Спірмена дуже зручно в силу відносної простоти його розрахунку. Проте, в математичній статистиці показано [5, 9], що коефіцієнт кореляції Спірмена вдало застосується не в усіх випадках. Ефективність і якість оцінки методом Спірмена знижується, якщо різниця між різними значеннями будь-якої з вимірюваних величин досить велика. Не рекомендується використовувати коефіцієнт Спірмена, якщо має місце нерівномірний розподіл значень вимірюваної величини.

Коефіцієнт кореляції рангів використовується для оцінки якості зв'язку між двома сукупностями. Окрім цього, його статистична значущість застосовується при аналізі даних на гетероскедастичність, тобто у випадку коли дисперсія похибки в рівнянні регресії змінюється від спостереження до спостереження.

Рангова кореляція має наступні переваги:

- можливе ранжування за ознаками, які не можна виразити чисельно, що пропонується автором далі. Оскільки шкала оцінювання за європейською кредитно-трансферною системою (ECTS) містить літери, а саме: A, B, C, D, E, FX, F. Таким чином, цей метод може бути використаний не лише для кількісно виражених даних, але також і у випадках, коли реєстровані значення визначаються описовими ознаками різної інтенсивності;
- при експертних оцінках можна ранжувати оцінки різних експертів і знайти їх кореляції один з одним, щоб потім виключити з розгляду оцінки експерта, що слабо корелюють з оцінками інших;
- коефіцієнт кореляції рангів застосовується для оцінки стійкості тенденції динаміки;
- перевага r-Спірмена в порівнянні з r-Пірсона – у більшій чутливості до зв'язку у випадках істотного відхилення розподілу хоч би однієї змінної від нормального та при криволінійному (монотонному) зв'язку.

Коефіцієнт кореляції Спірмена має наступні ***властивості***:

- інваріантний (не змінюється) по відношенню до будь-якого монотонного перетворення шкали виміру;
- незалежний, тобто для отримання

адекватного результату за формулою (1) коефіцієнта рангової кореляції Спірмена, немає необхідності, щоб корельовані ряди були наближені до нормального закону розподілу;

- відноситься до непараметричних показників зв'язку між змінними, виміряними в ранговій шкалі;

- при розрахунку не потрібно ніяких припущень про характер розподілів ознак в генеральній сукупності;

- коефіцієнт кореляції може набувати значень від мінус одиниці до одиниці (нормування), причому при $r_s = 1$ має місце строго прямий зв'язок, а при $r_s = -1$ – строго зворотний зв'язок;

- якщо коефіцієнт кореляції негативний, то має місце зворотний зв'язок, якщо позитивний, то – прямий зв'язок;

- якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то зв'язок між величинами практично відсутній;

- чим ближче модуль коефіцієнта кореляції до одиниці, тим сильнішим є зв'язок між вимірюваними величинами; зв'язок прийнято вважати сильним, якщо $|r_s| \geq 0,7$, середньої сили, якщо $0,3 < |r_s| < 0,7$ та слабкою, якщо $|r_s| \leq 0,3$;

- коефіцієнт рангової кореляції Спірмена при великій кількості однакових рангів за змінними, що зіставляються, дає наближені значення; якщо досліджувані змінні у більшості своїй співпадають, то вноситься поправка на однакові ранги.

Існує і більш детальніша градація сили зв'язку, представлена шкалою Чертока (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Шкала Чертока

Коефіцієнт кореляції	Характеристика сили зв`язку
$\|r_s\| \leq 0,1$	Зв'язок практично відсутній
$0,1 < \|r_s\| \leq 0,3$	Слабкий зв`язок
$0,3 < \|r_s\| \leq 0,7$	Помірний зв`язок
$0,5 < \|r_s\| \leq 0,7$	Зв'язок середньої сили
$0,7 < \|r_s\| \leq 0,9$	Сильний зв`язок
$0,9 < \|r_s\| \leq 1$	Дуже сильний зв`язок

Обмеженнями для застосування коефіцієнта Спірмена є:

- по кожній змінній повинно бути не менше 5 спостережень;

- вибірки повинні мати невеликий об'єм $(n \leq 40)$;

- значення коефіцієнту при великій кількості однакових рангів у однієї або обох змінних втрачає точність;

- обов'язковою умовою використання коефіцієнта Спірмена є рівність розмахів діапазону значень двох змінних.

Визначимо характер та силу зв’язку між результатами вивчення курсів математичного аналізу, який входить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки, та основ програмування, який входить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки. Експеримент проводився на базі Харківського Національного Технічного Університету «Харківський політехнічний інститут». До участі в експерименті було залучено 29 студентів. Було порівняно екзаменаційні оцінки, отримані студентами після закінчення вище вказаних курсів дисциплін.

Порівнювати саме екзаменаційні оцінки було вирішено тому, що іспит є основною формою підсумкового контролю. Основною метою підсумкового контролю є встановлення системи і структури знань учнів. Підсумковий контроль дає змогу визначити також ефективність функціонування всього дидактичного процесу й окремих його ланок [12].

Контроль, або перевірка результатів навчання, є обов'язковим компонентом навчального процесу [10]. Суть перевірки результатів навчання полягає у виявленні рівня засвоєння знань бакалаврами, який повинен відповідати галузевому стандарту вищої освіти України за напрямом підготовки «програмна інженерія».

Математична підготовка студентів за цим напрямом має на увазі формування сучасного математичного мислення, математичної культури, придбання знань та умінь аналізу, моделювання процесів та явищ при пошуку оптимальних рішень, виборі найкращих засобів реалізації цих рішень, прийомам дослідження та розв'язку математично формалізованих задач, вміння провести аналіз і синтез отриманих результатів та вхідних фактів. Дані для розрахунків, як пропонується в [4] наведені у таблиці 2. Проранжуємо наявні дані і знайдемо квадрати різниць відповідних рангів. Об'єм вибірки $n = 29$. Для подальших обчислень введемо наступні позначення: x_i та y_i – варіанти вибірок X і Y відповідно; Rx_i та Ry_i – ранги величин X і Y. Тоді $d_i = Rx_i - Ry_i$.

Таблиця 2

Розрахунок коефіцієнту кореляції рангів

№ студента, який брав участь в експерименті	Екзаменаційна оцінка з математичного аналізу	Ранг, Rx_i	Екзаменаційна оцінка з основ програмування	Ранг, Ry_i	$d_i = Rx_i - Ry_i$	$d_i^2 = (Rx_i - Ry_i)^2$
1	5A	28,5	4B	21	7,5	56,25
2	5B	23,5	5B	25	-1,5	2,25
3	5B	23,5	5A	28,5	-5	25
4	4C	11,5	4B	21	-9,5	90,25
5	4C	11,5	4C	14	-2,5	6,25
6	4C	11,5	3E	4	7,5	56,25
7	5B	23,5	5B	25	-1,5	2,25
8	5B	23,5	5B	25	-1,5	2,25
9	5A	28,5	5B	25	3,5	12,25
10	5B	23,5	4C	14	9,5	90,25
11	5B	23,5	4C	14	9,5	90,25
12	4B	17,5	5A	28,5	-11	121
13	5B	21	5B	25	-1,5	2,25
14	3E	3,5	4C	14	-10,5	110,25
15	3D	7	4C	14	-7	49
16	4C	11,5	4C	14	-2,5	6,25
17	3E	3,5	3E	4	-0,5	0,25
18	5B	23,5	3E	4	19,5	380,25
19	4C	11,5	3E	4	7,5	56,25
20	3E	3,5	4C	14	-10,5	110,25
21	4B	17,5	4B	21	-3,5	12,25
22	4B	17,5	2F	1	16,5	272,25
23	4B	17,5	4C	14	3,5	12,25
24	4C	11,5	4C	14	-2,5	6,25
25	3E	3,5	3D	7,5	-4	16
26	4C	11,5	4C	14	-2,5	6,25
27	3E	3,5	3D	7,5	-4	16
28	4C	11,5	3E	4	7,5	56,25
29	3E	3,5	4C	14	-10,5	110,25
Суми для перевірки розрахунків		435		435	0	1777

У даному випадку значення вимірюваної величини змінюється практично рівномірно, без явних «стрибків». Тобто, якщо розташувати оцінки в порядку зростання, то кожна подальша оцінка відрізняється від попередньої приблизно однаково. Крім того, відмінність значень двох оцінок в порівнянні з самими оцінками відносно невелика. Тому в цьому експерименті доцільно використати коефіцієнт Спірмена.

У ході педагогічного експерименту було здійснено аналіз стану результатів навчання бакалаврів за напрямом «Програмна інженерія» з математичної та професійної підготовки (рис. 1). Розподіл частот оцінок [3] по цих дисциплінах наведений в порівняльній діаграмі (рис. 2).

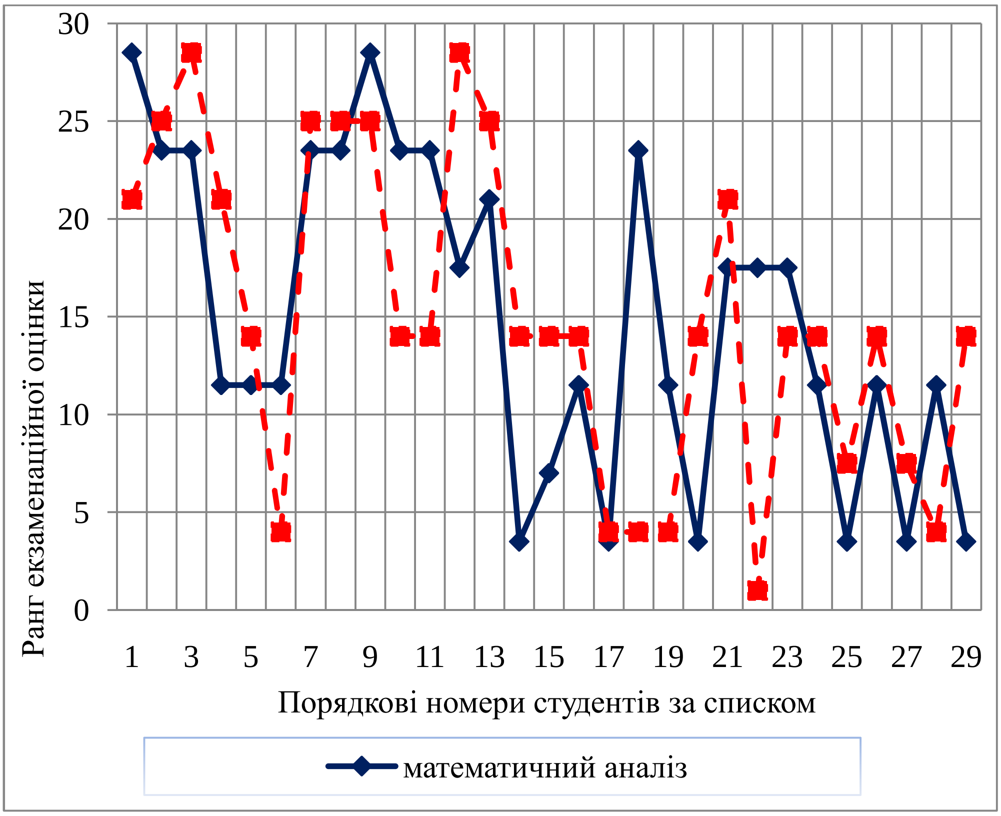


Рис. 1. Многокутники розподілів рангів за ознаками X та Y

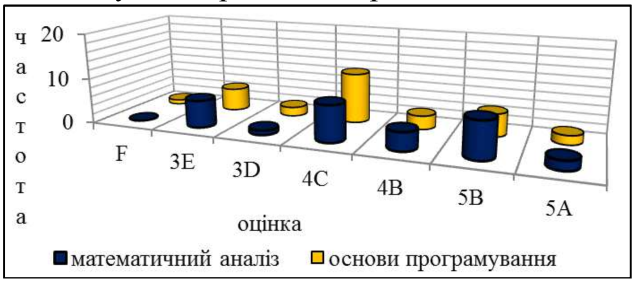


Рис. 2. Діаграма розподілу частот оцінок

У експерименті маємо ранги, що повторюються, для X і Y. У цьому випадку вводиться поправка на однакові ранги в рангових рядах. Поправка розраховується для кожного ряду окремо. Поправка для кожного ряду розраховується з урахуванням усіх груп однакових рангів в цьому ряду.

Якщо серед значень ознак X та Y зустрічається декілька однакових, утворюються, так звані, зв'язані ранги, тобто однакові середні номери. У такому разі коефіцієнт Спірмена обчислюється за формулою [5]

$$r_s = 1 - \frac{6\cdot\sum_i d_i^2 - T_x - T_y}{\sqrt{n^3 - n - 12T_x}\cdot\sqrt{n^3 - n - 12T_y}},$$

де

$$T_x = \frac{1}{12}\sum_j\left(T_{xj}^{\ 3} - T_{xj}\right);\quad T_y = \frac{1}{12}\sum_k\left(T_{yk}^{\ 3} - T_{yk}\right)$$

– поправки для груп з однаковими рангами в рядах X та Y відповідно; j – номери груп з однаковими рангами по порядку для ознаки X; T_{xj} – об'єм j - ї групи однакових рангів в ранговому ряду X; k – номери груп з однаковими рангами по порядку для ознаки Y; T_{yk} – об'єм k - ї групи однакових рангів в ранговому ряду Y.

У експерименті про вплив фундаментальної дисципліни на професійну зв'язкою варіант «ЗЕ» за ознакою X є наступна вибірка $\{x_{14}; x_{17}; x_{20}; x_{25}; x_{27}; x_{29}\}$ з об'ємом $T_{x1} = 6$. Аналогічно відповідно даним таблиці 2 за зростанням ознаки X: $T_{x2} = 8;$ $T_{x3} = 4;$ $T_{x4} = 8;$ $T_{x5} = 2.$ За ознакою Y маємо такі числа однакових рангів по зв'язках: $T_{y1} = 5;$ $T_{y2} = 2;$ $T_{y3} = 11;$ $T_{y4} = 3;$ $T_{y5} = 5$; $T_{y6} = 2.$ Звідси

$$T_x = \frac{1}{12}\sum_{j=1}^{5}\left(T_{xj}^{\ 3} - T_{xj}\right) = 107;$$

$$T_y = \frac{1}{12}\sum_{k=1}^{6}\left(T_{yk}^{\ 3} - T_{yk}\right) = 133.$$

Для $n = 29,$ $r_s = 0,545$. Отже, має місце прямий зв'язок середньої сили. Отримане значення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена є цікавим у тому сенсі, що, оскільки навчальна програма підготовки бакалаврів з програмної інженерії спирається на «трьох китів»: модулі соціально-гуманітарного блоку, модулі фундаментальної, природничо-наукової та загальноекономічної підготовки та модулі професійної та практичної підготовки, то додатне значення r_s підтверджує доцільність даного профілю програми. Але кількісне значення цього коефіцієнту говорить про те, що навчальний процес потребує удосконалення в багатьох аспектах, які не можуть бути розглянуті в рамках однієї статті.

Висунемо нульову гіпотезу про наявність зв'язку між успішністю з дисципліни математичного циклу та дисципліною з циклу професійної підготовки. Перевірку гіпотези здійснюємо шляхом порівняння розрахункового коефіцієнту r_s з критичним значенням $r_s(n) = r_s(29)$, які беремо із статистичної таблиці «Критичні значення коефіцієнта кореляції рангів Спірмена», яку наведено в [6].

Нульова гіпотеза не відхиляється, якщо емпіричне значення потрапляє область допустимих значень, а саме: $|r_s| \le r_{0,05}(n)$. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена значимо відрізняється від нуля, якщо розрахункове значення потрапляє в критичну область: $|r_s| > r_{0,01}(n)$. Внаслідок малого n (менше 30) гіпотезу про значущість коефіцієнта кореляції перевіряємо за допомогою статистичної таблиці «Критичні значення коефіцієнта кореляції рангів Спірмена», яку наведено в [6].

Для $n = 29$ маємо: $r_{0,05}(29) = 0,37$, $r_{0,01}(29) = 0,48$. Отже, гіпотеза про наявність зв'язку підтверджується, та при цьому маємо зв'язок середньої сили. Проілюструємо цей факт, побудувавши відповідну «вісь значущості» (рис. 3).

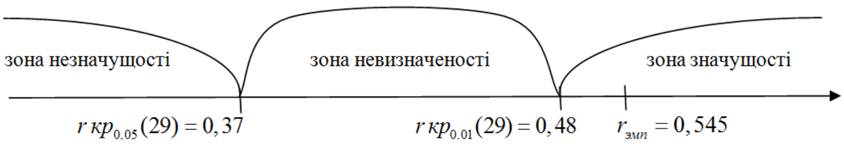


Рис. 3. Вісь значущості

Висновки і перспективи подальших досліджень. Однією з функцій контролю є управляюча функція. Тому визначення стану успішності дає можливість своєчасно вжити заходів до покращення процесу навчання. На думку автора, виходячи з результатів кореляційного аналізу, резерв більш ефективної підготовки бакалаврів за напрямом програмної інженерії треба шукати в удосконаленні викладання циклу математичних дисциплін, що суттєво повинно вплинути на якість підготовки відповідних фахівців.

1. *Афанасьев В.В. Спортивная метрология: учебное пособие / под ред. В.В.Афанасьева / В.В.Афанасьев, А.В.Муравьёв, И.А.Осетров, П.В.Михайлов. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2009. – 242 с.*
2. *Бойко Н.И. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах: Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001 / Н.И. Бойко, М.Е. Зверинцева, С.А. Алпаев, Д.А. Маленко, И.В. Мозговая. – М.: Интернет - университет информационных технологий, 2007. – 462 с.*
3. *Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М. : Высшая школа, 1999. – 576 с.*
4. *Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж.Гласс, Дж.Стенли. – М. : Педагогика, 1976. – 495 с.*
5. *Елисеева И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 480 с.*
6. *Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев. – М. : Флинта, 2003. – 336 с.*
7. *Іглін С.П. Теорія ймовірностей та математична статистика на базі MATLAB / С.П. Іглін. – Харків : НТУ «ХПІ», 2006. – 612 с.*
8. *Клочко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В.І. Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 22. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – 136 с. – С. 10 - 15.*
9. *Минашкин В. Г. Теория статистики: учебно-методический комплекс / В. Г. Минашкин, Р. А. Шмойлова, Н. А. Садовникова, Л. Г. Моисейкина, Е. С. Рыбакова. – М. : Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 296 с.*
10. *Пидкасистый П. И. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.*
11. *Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр: Постанови Кабінету Міністрів України від 13.12.06 р. № 1719. – К., 2006.*
12. *Ягупов В .В. Педагогіка: навч. посібник / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.*
13. *Computing Curricula. A Volume of the Computing Curricula Series SE 2004. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http: // sites. computer. Org / ccse / SE2004 Volume.*

Резюме. **Дубинина О.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА И ЦИКЛА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО ПРОГРАМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ НА ОСНОВЕ РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ.** *В статье исследована взаимосвязь между результатами успеваемости по дисциплинам, входящим в цикл фундаментальной подготовки и цикл профессиональной подготовки бакалавров по программной инженерии, а также проведен расчёт по определению направления и силы вышеуказанной связи на основании коэффициента ранговой корреляции Спирмена.*

Ключевые слова: *высшие учебные заведения; программная инженерия; ранговая корреляция, высшая математика.*

Abstract. **Dubinina O. RESEARCH ON PROGRESS CRITERIONS CORRELATION OF SOFTWARE ENGINEERING BACHELORS MATHEMATIC CYCLE AND PROFESSIONAL TRAINING CYCLE DISCIPLINES BASED ON RANK CORRELATION.** *Article researches correlation between software engineering bachelors progress results of fundamental cycle and professional training cycle disciplines, also calculation of direction and power definition of above mentioned correlation was made based on Spearman's rank correlation coefficient.*

Key words: *higher education institutions; software engineering; rank correlation, higher mathematics.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.

Надійшла до редакції 24.12.2012 р.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ ТЕОРЕМ ПРО ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЯДИ

Ю.В. Кузьмич,
аспірант,
Херсонський державний університет,
м. Херсон, УКРАЇНА

Розглядаються окремі теореми та поняття з математичного аналізу, що відносяться до розділу «Ряди». Їх вивчення пропонується проводити за допомогою складання структурних блок-схем. Наведено блок-схеми конкретних теорем і понять, та описано принципи їх побудови.

Ключові слова: *математичний аналіз, ряди, функціональний ряд, теорема, блок-схема, структуризація, алгоритм.*

Постановка проблеми. Однією з найскладніших проблем при вивченні теорії рядів є засвоєння доведення теорем. Для вивчення окремої теореми слід спочатку проаналізувати її зміст, виділивши при цьому головні факти, що використовуються при доведенні, та встановивши логічні зв'язки між ними. Фактично, для усвідомленого засвоєння теореми потрібно скласти її структурну блок-схему. Цю схему можна будувати з різним ступенем деталізації. Вона повинна відображати послідовність міркувань, логічність та повноту висновків. Схема не повинна бути переобтяженою текстовим матеріалом. З іншого боку, її окремі блоки у достатній мірі повинні відображати логіку доведення та основні аналітичні перетворення.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій. Останнім часом з'являється усе більше публікацій присвячених алгоритмізації навчального матеріалу з математики. Це викликано, очевидно, значним збільшенням можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, які дозволяють унаочнити процес проведення аналітичних перетворень та логічних міркувань. Зокрема, у роботах [6,8,10,11,12,14, 15,16] розглядаються теоретичні основи застосування таких технологій до вивчення математики як у школі, так і у вищому навчальному закладі, а у роботах [1,2,3,4,5,9,13] описані конкретні програмно-педагогічні засоби, що застосовуються при вивченні різних математичних дисциплін, або їх розділів. У більшості робіт присвячених алгоритмізації дослідження рядів мова йде про обчислювальні процеси, за допомогою яких отримують наближені значення суми ряду або його членів. У роботі [10] наведені блок-схеми дослідження числових рядів на збіжність за допомогою класичних достатніх умов збіжності. Особливості методики вивчення теорем у середній школі розглянуті у роботі [7]. У роботах [11,12] наведена технологія комп'ютерно орієнтованого управління евристичною діяльністю учнів на уроках математики.

Мета статті -- *розгляд особливої структури блок-схеми, за допомогою якої, можна найбільш адекватно відобразити суть і зміст окремого математичного поняття, факту або твердження.* Стаття має на меті підготовку теоретичного та фактичного матеріалу для створення інтерактивних засобів вивчення теорем з математичного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Тема «Функціональні ряди» у математичному аналізі розглядається після вивчення числових рядів. Зокрема, збіжність функціонального ряду на множині означається через його збіжність як числового ряду у кожній точці цієї множини. На відміну від збіжного числового ряду, сумою якого є число, сумою функціонального ряду $\sum_{k=0}^{\infty} f_k(x)$ на множині $x \in X$ є функція $\varphi(x)$ така, що для будь-якої точки x_0 із множини X виконується рівність $\sum_{k=0}^{\infty} f_k(x_0) = \phi(x_0)$. Фактично, це є означення суми функціонального ряду, множину X при цьому називають областю збіжності функціонального ряду. За допомогою блок-схеми це означення можна подати у наступному вигляді (рис. 1).

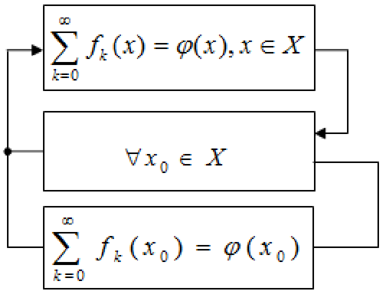


Рис. 1. Означення точкової збіжності функціонального ряду

Ця схема складається з трьох структурних блоків, які пов'язані між собою лініями логічного зв'язку. Напрямок стрілки лінії зв'язку вказує напрям міркування (від умови до висновку). Якщо блоки пов'язані лініями без стрілок, то це означає їх об'єднання або в одну умову, або в один висновок. Послідовність міркувань визначається віддаленістю відповідної вертикальної лінії зв'язку від стовпчика блоків. Першим виконується міркування, вертикальна лінія зв'язку якого найближча до стовпчика блоків, після цього виконується наступне міркування. Як видно з рисунку 1, лінії зв'язку розміщені з обох сторін стовпчика блоків. Це означає, що міркування можна провести і у зворотному порядку, що характерно для означень, або теорем з необхідними та достатніми умовами. На лівій стороні схеми дві лінії зв'язку блоків умови з'єднуються за допомогою вузла, що вказує на одночасність виконання цих умов. На правій частині схеми поєднання двох блоків висновку такого вузла не потребує. Крім того, оскільки на лівій стороні висновок містить лише один блок, то нема потреби розбивати це міркування на два послідовних. Порядок проведення міркування тут визначається стрілкою, що вказує на його висновок.

Збіжність функціонального ряду можна означити і без поняття його суми, використавши поняття залишку ряду. При цьому, n-м залишком ряду $\sum_{k=0}^{\infty} f_k(x)$ називають ряд $r_n(x) = \sum_{k=1}^{\infty} f_{n+k}(x)$. У цьому випадку збіжність функціонального ряду ототожнюють зі збіжністю до нуля послідовності $\{r_n(x)\}$ його залишків, для кожної точки x із множини X. Відповідну блок-схему зображено на рис. 2.

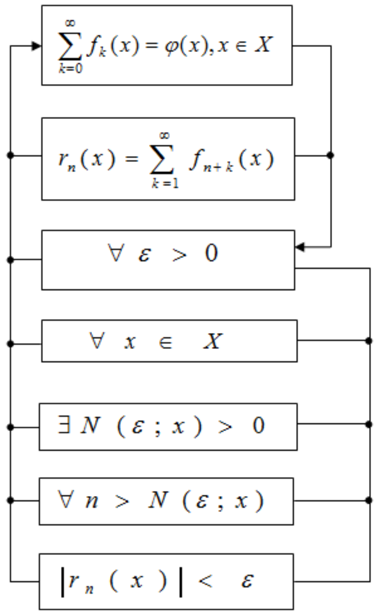


Рис. 2. Означення збіжності функціонального ряду через його залишок

На цій блок-схемі видно, що кількість блоків умови і висновку може бути довільною, усе залежить від ступеня деталізації теореми. Однак бажано відокремлювати умову і висновок, вважаючи їх послідовними кроками (вертикальна лінія зв'язку висновку повинна слідувати відразу після відповідної лінії умови). Цю ж блок-схему можна використати і для демонстрації означення рівномірної збіжності функціонального ряду $\sum_{k=0}^{\infty} f_k(x)$ на множині X. Рівномірна збіжність відрізняється від точкової тим, що у цьому випадку номер (або число) N, який бере участь у означенні точкової збіжності, не залежить від точки x, він при заданому значенні додатного числа ε однаковий для усіх точок множини X. Тому блок-схема цього означення матиме таку ж форму, як і на рисунку 2, зміниться лише зміст декількох блоків. У блоках замість числа $N(\varepsilon; x)$ слід записати число $N(\varepsilon)$. Крім того, у першому блоці знак «=» слід змінити на знак «$\Rightarrow$», який часто використовується для позначення рівномірної збіжності. За логікою цього означення потрібно також змінити порядок слідування окремих блоків. Блок-схема означення рівномірної збіжності функціонального ряду представлена на рис. 3.

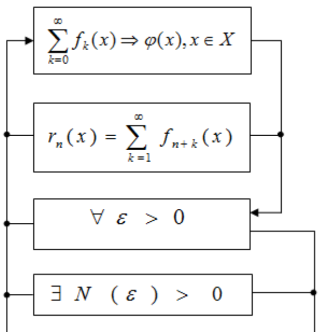


Рис. 3. Означення рівномірної збіжності функціонального ряду

При складанні блок-схеми означення або теореми, звичайно, втрачаються пояснення, які встановлюють логічні зв'язки між окремими блоками. Для їх компенсації слід дотримуватись порядку використання блоків (якщо їх декілька) в умові чи висновку, наприклад використовувати їх по черзі зверху вниз.

Наведемо приклад блок-схеми формулювання ознаки Вейєрштрасса рівномірної збіжності функціонального ряду. Ця ознака формулюється наступним чином [17, с. 31].

Теорема (Вейєштрасса). Якщо на множині X члени функціонального ряду $\sum_{k=0}^{\infty} f_k(x)$ за модулем не перевищують відповідні члени збіжного числового додатного ряду $\sum_{k=0}^{\infty} a_k$, то функціональний ряд на множині X збігається рівномірно.

Блок-схема формулювання теореми Вейєрштрасса наведена на рис. 4.

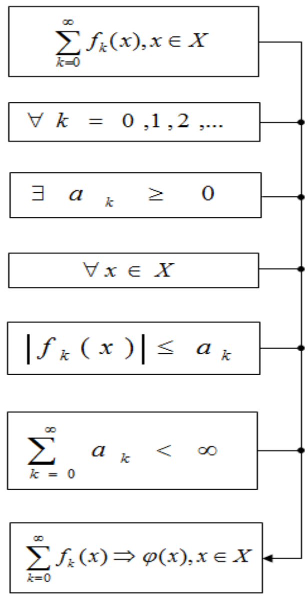


Рис. 4. Формулювання ознаки Вейєрштрасса

Ця теорема дає достатні умови рівномірної збіжності, тому лінії зв'язку розміщені лише з однієї сторони стовпчика блоків.

Інколи формулювання теореми складається з декількох окремих частин, кожна з яких є окремою теоремою. Прикладом такої теореми може бути перша теорема Абеля про збіжність степеневого ряду [17, с. 36].

Теорема (Абеля). Якщо степеневий ряд $\sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$ (1) збігається у точці $x_0 \neq 0$, то він абсолютно збігається в усіх точках x числової осі, які задовольняють *умову* $|x| < |x_0|$.

Якщо степеневий ряд (1) розбігається в точці x_0*, то він розбігається в усіх точках* x *числової осі, які задовольняють умову* $|x| > |x_0|$.

Блок-схему формулювання цієї теореми наведено на рис. 5.

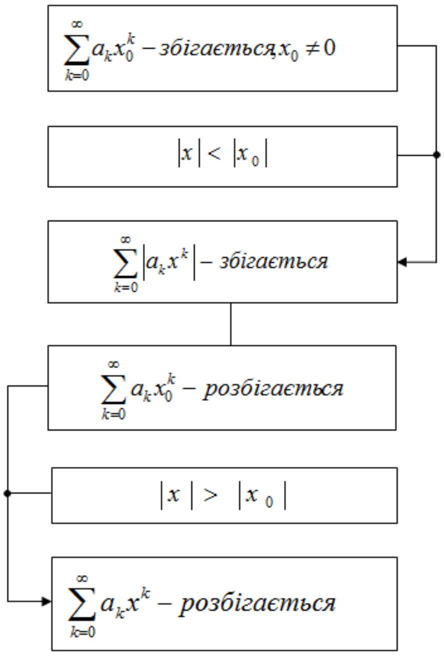


Рис. 5. Формулювання теореми Абеля

Із блок-схеми видно, що формулювання складається з двох послідовних частин. Вони з'єднані між собою вертикальною лінією зв'язку, у самому стовпчику блоків. Ця лінія вказує на послідовність формулювання теореми, спочатку формулюється,блоки якої знаходяться вище, а потім друга частина. Хоча у формулюванні частини можна поміняти місцями, однак при доведенні другої частини теореми використовуються результати першої частини, тому краще проводити міркування у вказаному на схемі порядку. Лінії зв'язку обох частин розміщені на схемі по різні сторони стовпчика блоків для зручності зображення.

Зміст окремих блоків може бути як текстовим, так і містити достатньо складні вирази, стандартні формули, аналітичні перетворення. Усе залежить від того, наскільки детально потрібно зобразити те чи інше поняття, міркування, теорему, чи аналітичне перетворення. Наприклад, у одній блок-схемі формулювання критерію збіжності ряду Тейлора можна розмістити вираз самого ряду та його залишку (рис. 6).

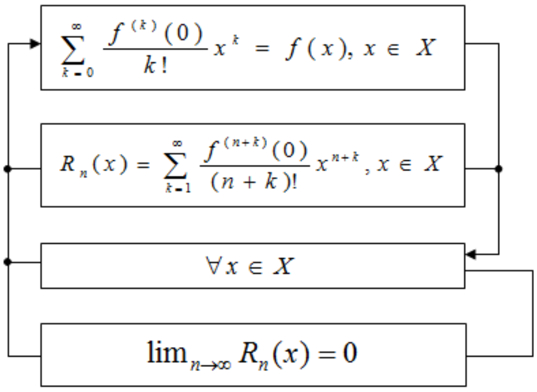


Рис. 6. Формулювання критерію збіжності ряду Тейлора

Однак, при використанні великих аналітичних виразів зменшуються можливості схеми, оскільки блоки при цьому збільшуються у розмірах і з'являються труднощі із зображенням ліній зв'язку, особливо коли блок-схема містить не лише формулювання теореми але і її доведення. Це можна продемонструвати на блок-схемі теореми про необхідні умови розкладу функції у степеневий ряд (рис. 6) [17, с. 41-42].

Теорема. Якщо функція розкладається у степеневий ряд, то цей ряд є її рядом Тейлора.

Ця блок-схема містить як формулювання теореми (перша вертикальна лінія зв'язку), так і її доведення. Послідовними аналітичними перетвореннями обчислюються невизначені коефіцієнти a_k степеневого ряду функції $f(x)$.

На звершення наведемо достатньо повну блок-схему першої теореми Абеля (рис. 8), формулювання якої представлено на рис. 5.

Ця схема отримується із схеми представленої на рис. 5 додаванням блоків доведення та відповідних ліній і вузлів зв'язку. Вертикальні лінії зв'язку, що знаходяться зліва від стовпчика блоків і з'єднують блоки другої і першої частини теореми, показують як у другій частині теореми використовуються результати першої частини. На третьому кроці другої частини теореми використовується метод доведення від протилежного – із двох тверджень: «$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x_0^n$ – *збігається*» і «$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x_0^n$ – *розбігається*», які одночасно не можуть виконуватись, слідує твердження «$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ – *розбігається*», протилежне зробленому припущенню «$\sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$ – *збігається*».

Висновки. Структура наведених вище блок-схем дозволяє будувати їх для унаочнення великої кількості різноманітних математичних понять, фактів та тверджень. Ці схеми дають можливість виділити їх головні структури, та встановити між ними логічні зв'язки.

У подальшому цю роботу можна продовжити у напрямі побудови програмно-педагогічних засобів, за допомогою яких можна буде складати подібні схеми, та використовувати їх при вивченні конкретного математичного матеріалу.

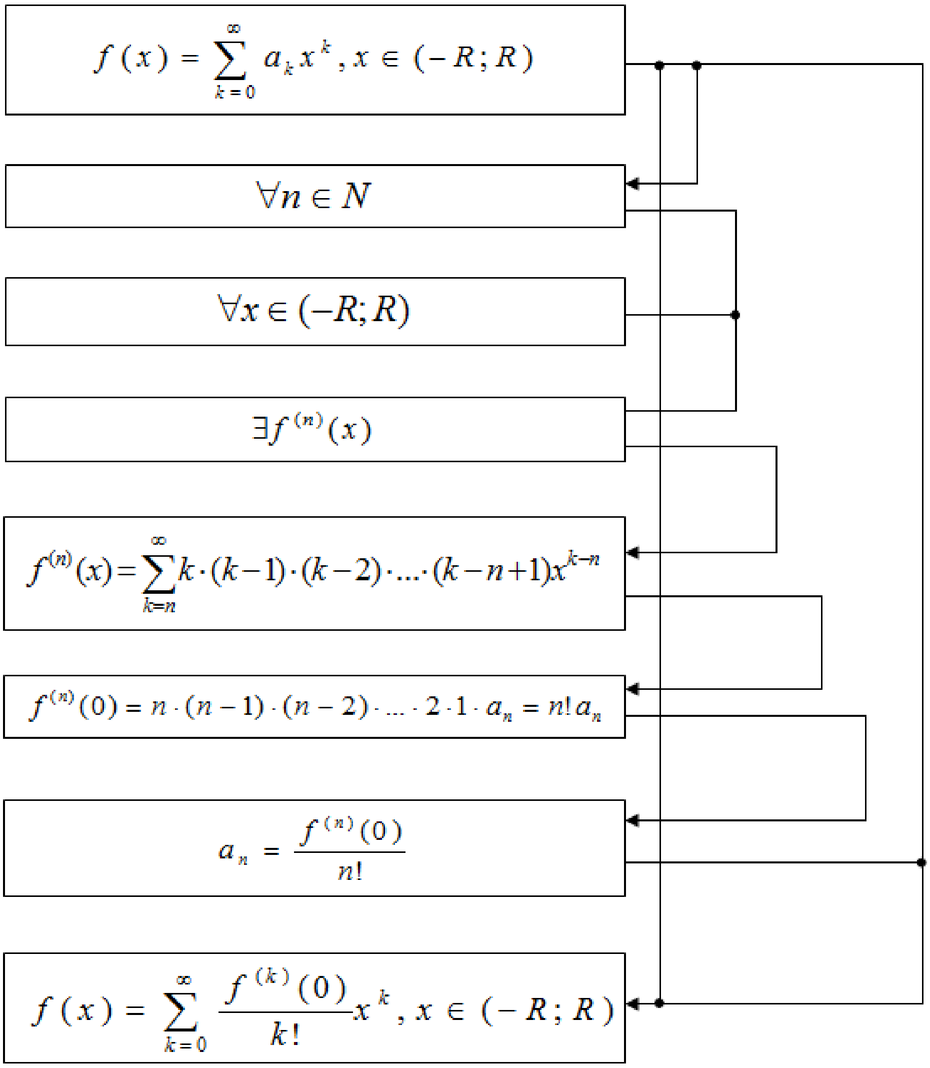


Рис. 7. Необхідна умова розкладу функції у степеневий ряд

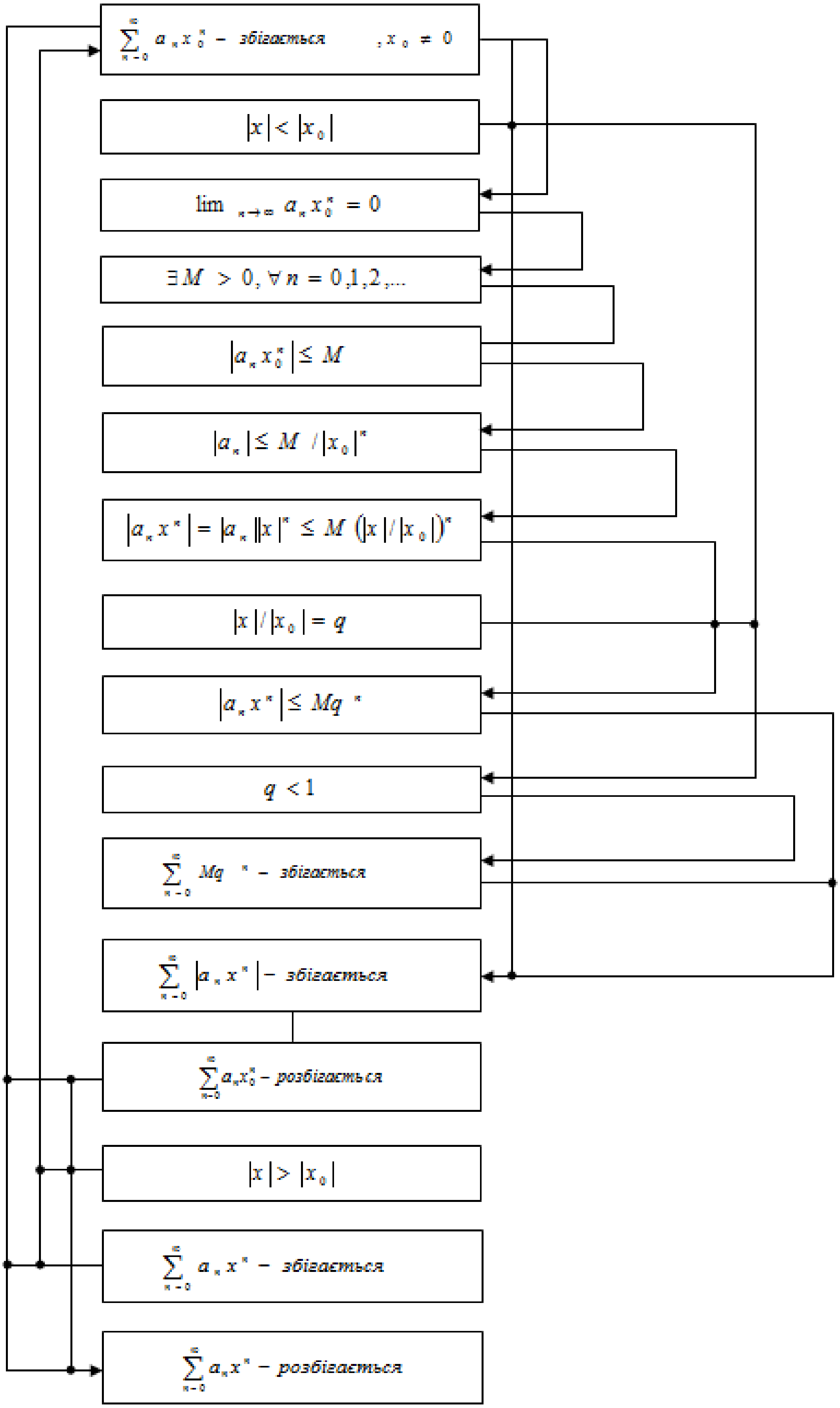


Рис. 8. Перша теорема Абеля

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

2. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером / М.І.Жалдак, Ю.В.Горошко та інші. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2009. – 282 с.

3. Кузьмич Ю.В. Використання програмно-педагогічного засобу «WEB-кросворд» при вивченні математичного аналізу / Ю.В.Кузьмич, О.В.Співаковський // Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки. – Вип. 191, частина 1 – Черкаси, 2010. – С. 75-81.

4. Кузьмич Ю.В. Програмно-педагогічний засіб «HTML-кроссворд» / Ю.В.Кузьмич, О.В.Співаковський // Матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конф. «Проектування навчального середовища як методична система». – Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. – С. 65-67.

5. Лосєва Н.М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні дисципліни «Аналітична геометрія» / Н.М.Лосєва // Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки. – Вип. 201 – Черкаси, 2011. – С. 46-52.

6. Львов М.С. Методи проектування систем комп'ютерної підтримки математичної освіти. «Математичні моделі і сучасні інформаційні технології» / М.С.Львов, А.В.Співаковський // Матеріали міжнар. конф. по математичному моделюванні. – Херсон: Вид-во ХДУ, 1998. – С. 100-110.

7. Семенець С.П. Методика вивчення теорем у розвивальній математичній освіті / С.П.Семенець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 38. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2012. – С. 92-97.

8. Сінько Ю.І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю.І.Сінько // Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць / голов. ред. Співаковський О.В. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – Вип. 3. – С. 274–278.

9. Сінько Ю.І. Методична система навчання студентів математичної логіки у вищих навчальних закладів з використанням інформаційних технологій: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю. І. Сінько. – Херсон, 2009. – 270 с.

10. Сергиенко Л.С. О внедрении компьютерных технологий в систему науки и образования /Л.С.Сергиенко, И.В.Грицких // Современные наукоемкие технологии / Сборник научных трудов. – № 12. – М., 2008. – С. 7-13.

11. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І.Скафа, О.В.Тутова; ДонНУ. – Донецьк: «Вебер», 2009. – 320 с.

12. Скафа О.І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу управління евристичною діяльністю учнів гуманітарного профілю / О.І.Скафа, В.С.Прач // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 38. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2012. – С. 118-128.

13. Співаковський О.В. Програмно-педагогічний засіб «Світ лінійної алгебри» / О.В.Співаковський // Вісник Херсонського державного технічного університету / Збірник наукових праць. – Вип. 3(19). – Херсон: Видавництво ХДТУ, 2003. – С. 402-405.

14. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: дис. … доктора пед. наук: 13.00.02 / О. В. Співаковський. – Київ, 2004. – 534с.

15. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / О.В.Співаковський. – Херсон: Айлант, 2003. – 229 с.

16. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики / Ю.В.Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 401 с.

17. Шкіль М.І. Математичний аналіз: У 2 ч. – Ч. 2 / М.І.Шкіль. – Київ: «Вища школа», 2005. – 510 с.

Резюме. **Кузьмич Ю.В. СТРУКТУРИЗАЦИЯ ТЕОРЕМ О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЯДАХ.** *Рассматриваются отдельные теоремы и понятия из математического анализа, относящиеся к разделу «Ряды». Их изучение предлагается проводить с помощью составления структурных блок-схем. Приведены блок-схемы конкретных теорем и понятий, а также описаны принципы их построения.*

Ключевые слова: *математический анализ, ряды, функциональный ряд, теорема, блок-схема, структуризация, алгоритм.*

Abstract. **Kuzmich Y. STRUCTURING THEOREMS OF FUNCTION SERIES.** *In this paper, some theorems and concepts of mathematical analysis related to the «series». Their study is proposed by making structural block-diagrams. Here are circuit block specific theories and concepts, and describes the principles of their construction.*

Key words: *mathematical analysis, a series, a series of functions, theorem, block-diagrams, structuring, algorithms.*

Стаття представлена професором О.В.Співаковським.

Надійшла до редакції 28.03.2013 р.

ON THE NOTION OF SURFACE AREA FOR SOLID OF REVOLUTION
(О понятии площади поверхности тел вращения)

N. Gorchev,
«St Cyril and St Methodius» University of Veliko Turnovo, BULGARIA

Розроблений методично доцільний і систематизований підхід для введення поняття площі бічної поверхні тіл обертання. Для цієї мети використана міра Пеано-Жордано множини і принцип Дедекінда. Мета розробки – допомогти студентам – майбутнім учителям опанувати цю тему.

Ключові слова: *площа поверхні, циліндр, конус, куля, опуклий многогранник.*

1.Introduction. Rigorous study of sets of points, for which one can define axiomatically the notion of measure leads to the measurable, according to Peano-Jordan, sets of points. They are a minimal class of sets of points for which the measure is uniquely defined. In modern science Lebesgue measure is used more often than Peano-Jordan measure. However the later will not lose its methodological value because of its simplicity and naturality. This is why we will consider Peano-Jordan measure as a base of our study. In particular we will consider surface area of a cylinder, cone and sphere.

In the educational-methodological literature for secondary schools (not only in Bulgaria) two approaches for study of surface area are used:

"Unfolding" method;

Minkowski's method.

From methodological point of view these two methods are appropriate for high school students. However, when educating mathematics teachers, this notion should be defined with necessary rigor. They need to be aware of the eventual theoretical compromises connected with the use of these two methods. For example, not every surface admits "unfolding": From Differential Geometry is known that the surfaces that preserve their area after unfolding are the ones with zero Gaussian curvature. All of these surfaces are isometric to the plane. Cylinders and cones are examples of such surfaces, but the sphere is not. Suppose there was an isometric map φ, from the sphere onto the plane. Then φ would map a small spherical "hat" with center A onto a subset of the plane and every curve with length l would be mapped to a curve in the plane of the same length l. The boundary b of the "hat" would be mapped to a circle with center $\varphi(A)$. The radius of that circle would be the length of the shortest arc, connecting A with b. But clearly the length of such an arc would be bigger than the length of b, divided by 2π, which is impossible.

Therefore one approach for motivating the first method consists of defining an isometric map from the surface into the plane.

The essence of Minkowski's method is to use the notion of derivative implicitly. One has to define ε-neighborhood of a geometric body and a distance from a point to a geometric body. However the surface area, defined in this way, does not satisfy an important property that measure should have: additivity. To see this consider the following example: Let S be a bounded plane figure in a plane with Cartesian coordinate system Oxy, let S_1 be the set of points in S with rational coordinates and S_2 the ones with irrational coordinates. Then $\mu(S)=\mu(S_1)=\mu(S_2)$, where μ is Minkowski's measure, and therefore $\mu(S=S_1\cup S_2)<\mu(S_1)+\mu(S_2)$, which shows that μ is not additive $(S_1\cap S_2=\varnothing)$.

2.Formulation of the Problem. The introduction of notion of surface area of a rotational surface in one of these two ways in the mathematical courses in our high schools is methodologically justified. But when educating students to become high school teachers another approach is needed for introduction of these notions with the necessary rigor.

Such approach is undertaken in the mathematical analysis courses.

In this note we use an approach based on Dedekind completeness principle [2] to study the surface area of cylinder, cone and sphere, suitable for high school.

Our argumentation will be based on polyhedrons (for which their surface area is known). A natural way to define surface area of any convex surface is by approximating it by surface areas of polyhedrons, inscribed in, or circumscribed around that surface. By an inscribed prism in a cylinder we mean a prism with all side edges, contained in the side boundary of the cylinder, and parallel to the axis of the cylinder, having bases, contained in the bases of the cylinder. By a circumscribed prism around a cylinder we mean a prism, each side face of which is tangent to the side boundary of the cone and parallel to the axis of the cylinder, having bases, containing the bases of the cylinder. By an inscribed pyramid in a cone we mean a pyramid with the same vertex as the cone, the base of which is a polygon inscribed in the base of the cone. By a circumscribed pyramid around a cone we mean a pyramid with the same vertex as the cone, the base of which is a polygon, circumscribed around the base of the cone.

Schwarz's example [3] shows that even for relatively simple surfaces such as the cylinder, the sequence of the surface areas of the inscribed polyhedrons is not convergent, although the right circular cylinder has a well defined surface area.

Moreover consider a sequence of inscribed bodies in a right circular cone, each consisting of right circular cylinders with equal heights, and with heights going to zero. The limit of the surface areas of these bodies will be bigger than the surface area of the cone, since in a right angled triangle the sum of the catheti is bigger than the hypotenuse.

These examples show that the definition of surface area as a sequence of surface areas is not completely analogous to the corresponding definition of arc length of a curve.

3. Surface area of a right circular cylinder. We recall the following lemma due to Hadamar [1]:

Lemma: *The surface area of a convex polyhedron is not bigger than the surface area of any convex polyhedron, encompassing the first. Equality holds if and only if both polyhedra coincide.*

We say that a bounded convex surface P encompasses a bounded convex surface Q if Q is contained in the closure of the bounded subset of the space with boundary P. We will write $P \supset Q$.

Theorem 1: *For each right circular cylinder there exists a unique number, bigger than the surface areas of the inscribed right prisms and less than the surface areas of the circumscribed right prisms.*

Proof: Take a right circular cylinder C with bases $k(O,R)$, $k_1(O_1,R)$ and height h. We inscribe a right regular triangular prism P_1, double its edges of the base and obtain P_2, double the edges of the base of P_2, and obtain P_3 and so on. In each step the vertices of the base of one prism are among the vertices of the subsequent ones. In this way we obtain a sequence $P_1, P_2, \ldots, P_n, \ldots$ of inscribed right regular prisms. Let $\mu(P_1), \mu(P_2), \ldots, \mu(P_n), \ldots$ be the sequence of their surface areas. We construct a sequence of circumscribed prisms $Q_1, Q_2, \ldots, Q_n, \ldots$ by taking the tangent planes at each edge with two vertices, one on the upper base and one on the lower base, for each prism from the sequence $P_1, P_2, \ldots, P_n, \ldots$. Let $\mu(Q_1), \mu(Q_2), \ldots, \mu(Q_n), \ldots$ be the sequence of the corresponding surface areas.

Since $P_i \subset P_{i+1} \subset Q_1, \forall i \in N$ clearly the sequence $\{\mu(P_n)\}_{n\in N}$ is nondecreasing and bounded from above, therefore convergent. Let S be its limit: $\lim_{n\to\infty} \mu(P_n) = S$.

Let a_n be the length of the apothem of the P_n base. But the base of P_n and the base of Q_n are similar polygons with similarity coefficient $\dfrac{R}{a_n}$ and therefore $\mu(Q_n) = \mu(P_n)\dfrac{R}{a_n}$ and $\lim_{n\to\infty} \mu(Q_n) = S$, because of $\lim_{n\to\infty} a_n = R$.

Suppose that there exists a number Ω, bigger than the surface areas of all inscriber right prisms and smaller than the surface areas of all circumscribed right prisms. Since $\mu(P_n) < \Omega$ it follows $S \le \Omega$. Analogously from $\mu(Q_n) > \Omega$ follows $S \ge \Omega$, and therefore $S = \Omega$.

It remains to show that if P and Q are any two right prisms (inscribed and circumscribed) for their surface areas $\mu(P)$ and $\mu(Q)$ we have $\mu(P) < S < \mu(Q)$.

From the fact that $\mu(Q_n) > \mu(P)$ for all n we conclude that $\mu(P) \le S$ (true for each inscribed right prism). Equality is impossible because by doubling the faces of P we obtain a prism P' that will have strictly bigger surface area (by Lemma), contradicting $\mu(P') \le S$. We conclude that $\mu(P) < S$. Analogously $\mu(Q) > S$. This proves the theorem.

This Theorem motivates the following

Definition 1: *For each right circular cylinder, the number, greater than the surface areas of the inscribed right prisms and smaller than the surface areas of the circumscribed right prisms is called surface area of the cylinder.*

Theorem 2: *Let $F_1, F_2, \dots, F_n, \dots$ be a sequence of right prisms, inscribed in a right circular cylinder, each containing the axis of the cylinder OO' and the lengths of the biggest base edges of which go to zero. Then the sequence of the surface areas of the prisms converges to the surface area S of the cylinder.*

Proof: Since F_n is inscribed, from Theorem 1 follows $\mu(F_n) < S$. Let b_n be the length of the longest edge of the base B_n of the prism F_n and let a_n be the distance from O to this edge. Homothety in the plane of k with center O and coefficient $\frac{R}{a_n}$ transforms B_n into a polygon B_n', containing $k(O,R)$. The right prism F_n' with the same height as the height of the cylinder and base B_n' encompasses the cylinder.

Construct the polygon B_n'' having sides parallel to those of B_n' and tangent to $k(O,R)$. Let F_n'' be the prism with base B_n'' and the same height as the height of the cylinder. Clearly F_n'' is encompassed by in F_n' and therefore we have $\mu(F_n') \ge \mu(F_n'') > S$ from Lemma. Thus $\frac{\mu\left(F_n''\right)}{\mu(F_n)} \le \frac{\mu\left(F_n'\right)}{\mu(F_n)} \le \left(\frac{R}{a_n}\right)$ and $S > \mu(F_n) > S\frac{a_n}{R}$. From the condition $\lim_{n\to\infty} b_n = 0$ follows $\lim_{n\to\infty} a_n = R$ and after taking limit in the inequalities $S > \mu(F_n) > S\frac{a_n}{R}$ we obtain $\lim_{n\to\infty} \mu(F_n) = S$.

We compute S.

Theorem 3: *The surface area of a right circular cylinder with radius of the base R and height h is $S = 2\pi Rh$.*

Proof: Let $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$ be the sequence of Theorem 1. The sequence $p_1h, p_2h, \dots, p_nh, \dots$ of the surface areas of $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$, where p_n are the corresponding perimeters, is convergent by Theorem 2. But then $S = \lim_{n\to\infty} p_n h = 2\pi R$, because $\lim_{n\to\infty} p_n h = 2\pi R$.

3. Surface area of a right circular cone. The analogy between cones and cylinders allows us to just sketch the main points when introducing surface area of a cone.

Theorem 4: *For each right circular cone there exists a unique number, greater than the surface areas of the inscribed right pyramids and smaller than the surface areas of the circumscribed right pyramids.*

Proof: Take a right circular cone K with base $k(O,R)$, vertex V and a side edge with length l. We inscribe a regular triangular pyramid P_1, double its edges of the base and obtain P_2, double the edges of the base P_2, and obtain P_3 and so on. In each step the vertices of the base of one pyramid are among the vertices of the subsequent ones and all pyramids have vertex V. In this way we obtain a sequence $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$ of inscribed regular pyramids. Let $\mu(P_1), \mu(P_2), \dots, \mu(P_n), \dots$ be the sequence of their surface areas. We construct a sequence of circumscribed pyramids $Q_1, Q_2, \dots, Q_n, \dots$ by taking the tangent planes at each side edge containing V and a vertex from the base, for each pyramid from the sequence $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$. Let $\mu(Q_1), \mu(Q_2), \dots, \mu(Q_n), \dots$ be the sequence of the corresponding surface areas.

Since $P_i \subset P_{i+1} \subset Q_1, \forall n \in N$ clearly the sequence $\{\mu(P_n)\}_{n\in N}$ is nondecreasing and bounded from above, therefore convergent. Let S be its limit: $\lim_{n\to\infty} \mu(P_n) = S$.

Let a_n be the length of the base edge of P_n, k_n be the length of the apothem of the base, m_n be the length of the apothem of the pyramid and b_n is the length of the base edge of

Q_n. Then $\dfrac{\mu(Q_n)}{\mu(P_n)} = \dfrac{b_n}{a_n}\dfrac{l}{m_n}$. But then $\dfrac{b_n}{a_n} = \dfrac{R}{k_n}$, $\lim\limits_{n\to\infty} k_n = R$ and $\lim\limits_{n\to\infty} m_n = l$, therefore $\lim\limits_{n\to\infty}\mu(Q_n) = \lim\limits_{n\to\infty}\mu(P_n) = S$. The rest of the proof is similar to the proof of Theorem 1.

This Theorem motivates the following

Definition 2: *For each right circular cone, the number, greater than the surface areas of the inscribed pyramids and smaller than the surface areas of the circumscribed pyramids is called surface area of the cone.*

Theorem 5: *Let $F_1, F_2, \ldots, F_n, \ldots$ be a sequence of pyramids, inscribed in a right circular cone, each containing the axis of the cone OO' and the lengths of the biggest base edges of which go to zero. Then the sequence of the surface areas of the pyramids converges to the surface area S of the cone. Moreover any polyhedron, encompassing the cone has surface area bigger than S.*

Proof: Since F_n is inscribed, from Theorem 4 follows $\mu(F_n) < S$. Let b_n be the length of the longest edge of the base B_n of the pyramid F_n and let a_n be the distance from O to this edge. Homothety in the plane of $k(O,R)$ with center O and coefficient $\dfrac{R}{a_n}$ transforms B_n into a polygon B_n', containing $k(O,R)$. The pyramid F_n' with the same vertex V as the cone and base B_n' encompasses the cone. Construct the polygon B_n'' having sides parallel to those of B_n' and tangent to $k(O,R)$. Let F_n'' be the pyramid with base B_n'' and vertex V. Clearly $F_n'' \subset F_n'$ and therefore $\mu(F_n') \ge \mu(F_n'') > S$ from Lemma. Moreover F_n' is encompassed by the pyramid, homothetic in space to the pyramid F_n with center of homothety O and coefficient $\dfrac{R}{a_n}$, and therefore $\dfrac{\mu(F_n'')}{\mu(F_n)} \le \dfrac{\mu(F_n')}{\mu(F_n)} \le \left(\dfrac{R}{a_n}\right)^2$. Thus $S > \mu(F_n) > S\left(\dfrac{a_n}{R}\right)^2$. From the condition $\lim\limits_{n\to\infty} b_n = 0$ follows $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = R$ and after taking limit in the inequalities $S > \mu(F_n) > S\left(\dfrac{a_n}{R}\right)^2$ we obtain $\lim\limits_{n\to\infty}\mu(F_n) = S$.

If G is a polyhedron encompassing the cone, it is clear that, because G encompasses F_n for each n, we have $\mu(F_n) < \mu(G)$. Taking limit we get $S \le \mu(G)$.

We compute S.

Theorem 6: *The surface area of a right circular cone with radius of the base R and lateral height l is $S = \pi R l$.*

Proof: Let $P_1, P_2, \ldots, P_n, \ldots$ be the sequence of Theorem 4. Let $l_1, l_2, \ldots, l_n, \ldots$ be the apothems of these pyramids and $p_1, p_2, \ldots, p_n, \ldots$ be the semiperimeters of the bases. The sequence $p_1 l_1, p_2 l_2, \ldots, p_n l_n, \ldots$ of the surface areas of $P_1, P_2, \ldots, P_n, \ldots$ is convergent by Theorem 5. But then $S = \lim\limits_{n\to\infty} p_n l_n = \pi R l$, because $\lim\limits_{n\to\infty} p_n = \pi R$ and $\lim\limits_{n\to\infty} l_n = l$.

Corollary: Let P be a polyhedron, encompassed by a truncated cone K and Q be a polyhedron, encompassing K. Then for the surface areas of those we have $\mu(P) < \mu(K) < \mu(Q)$.

Proof: Follows from Theorem 5, the Lemma and the fact that a truncated cone, as a set, is a difference of two untruncated cones.

5. Surface area of the sphere. Consider a sphere T with center O and radius R. A convex polyhedron P we will call inscribed in T if all the vertices of P lie on the sphere. The convex polyhedron Q we call circumscribed around T if all faces of Q are tangent to T.

If we draw some longitudinal and latitudinal lines on the sphere, the intersection points will be vertices of an inscribed convex polyhedron. The faces of this polyhedron will be triangles (around the poles) and the rest trapezoids. A polyhedron of this type we will call a pyramidal body. In the case when the longitudinal planes split the equator plane into equal sectors we call it a regular pyramidal body. In analogous way we define circumscribed pyramidal bodies.

Theorem 7: *For each sphere there exists a unique number, greater than the surface areas of the inscribed pyramidal bodies and smaller than the surface areas of the circumscribed pyramidal bodies.*

Proof: First we construct a sequence $\{P_n\}$ of regular inscribed pyramidal bodies with surface areas $\mu(P_n)$ for which we construct the sequence of pyramiddal bodies $\{Q_n'\}$, homothetic to $\{P_n\}$ and encompassing the sphere, with surface areas $\mu(Q_n')$, and for which the sequences $\{\mu(P_n)\}$ and $\{\mu(Q_n')\}$ have same limits.

Let $\varepsilon > 0$. Consider the homotheties in space φ_1 and φ_2 with center O and coefficient $R+\varepsilon$ and $R-\varepsilon$ respectively. Let $\varphi_1(T) = T_1$ and $\varphi_2(T) = T_2$. We take a grid on T_1 in an appropriate way by longitudinal planes of equal angles and latitudinal planes, such that the diameter of any face of the inscribed regular pyramidal body is less than ε. Let the regular pyramidal body thus obtained be P'. Let $\varphi_1^{-1}(P') = P$ which is a regular pyramidal body, that is clearly inscribed in T. Let $\varphi_2^{-1}(P') = Q'$ which is a regular pyramidal body, encompassing T. Then $\dfrac{\mu(P)}{\mu(Q')} = \left(\dfrac{R-\varepsilon}{R+\varepsilon}\right)^2$.

Let $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n, \ldots$ be a monotonously decreasing sequence of positive numbers, going to zero. For each ε_n, as in the previous paragraph, we define a regular inscribed pyramidal body P_n (and its corresponding body Q_n'). Thus we obtain sequences $\{P_n\}$ and $\{Q_n'\}$ satisfing $\lim\limits_{n\to\infty}\mu(P_n) = \lim\limits_{n\to\infty}\mu(Q_n') = l$ for some l.

We construct a sequence of regular circumscribed pyramidal bodies $\{Q_n\}$ by taking appropriate grids on T and taking the planes, tangent to T at the centers of each «spherical face». The grids are chosen so that the diameter of each face of Q_n is less than ε_n. Using homotheties we construct a corresponding sequence $\{P_n''\}$ of bodies, encompassed by the sphere T and satisfying $\lim\limits_{n\to\infty}\mu(P_n'') = \lim\limits_{n\to\infty}\mu(Q_n) = m$ for some m.

We use the Lemma to derive that $m = l$: Q_n' encompasses P_k'' for all k and n, therefore $l \ge m$; Q_n encompasses P_k for all k and n, therefore $l \le m$.

Denote this limit by S:

$$\lim_{n\to\infty}\mu(P_n) = \lim_{n\to\infty}\mu(Q_n') = \lim_{n\to\infty}\mu(P_n'') = \lim_{n\to\infty}\mu(Q_n) = S.$$

The rest of the proof is similar to the end of the proof of Theorem 1.

Definition 3: *For each sphere, the number, greater than the surface areas of the inscribed pyramidal bodies and smaller than the circumscribed pyramidal bodies is called surface area of the sphere.*

Theorem 8: *The surface area of sphere with radius R is $S = 4\pi R^2$.*

Proof: We construct a sequence of inscribed regular pyramidal bodies $P_1, P_2, \ldots, P_n, \ldots$ for a sphere T of radius R in the following way: For each n we draw n equally spaced meridians and $2n$ latitudinal lines that split the "north" and "south" part into n sectors, such that the angles $\angle A_i O A_{i+1}$ between two consecutive latitudinal planes, intersecting a meridian, are all equal to $\dfrac{\pi}{2n}$ (see figure).

In each "truncated sphere" sector we inscribe a truncated cone K_{nm} (the north- and south- pole caps will be untruncated cones). We denote $K_n = \bigcup\limits_m K_{nm}$ – an inscribed conical body. For every $\varepsilon > 0$ from Theorem 7 we can construct a circumscribed pyramidal body Q for T such that $\mu(Q) > \mu(T) > \mu(Q) - \varepsilon$. Let Q_m be the part of the polyhedron Q situated between the two latitudinal planes of K_{nm}. From the Corollary and the Lemma we have $\mu(K_{nm}) < \mu(Q_m)$. Taking sum and union we conclude $\mu(P_n) < \mu(K_n) < \mu(Q)$. It follows $\mu(K_n) \le \mu(T) + \varepsilon$ and since $\varepsilon > 0$ was arbitrary we obtain $\mu(K_n) \le \mu(T)$ for all n. We conclude $\mu(P_n) < \mu(K_n) \le \mu(T)$ and taking limit it follows $\lim\limits_{n\to\infty} \mu(K_n) = \mu(T) = S$ by the proof of Theorem 7.

We consider the northern hemisphere T'. $\frac{S}{2} = S_1 + S_2 + \ldots + S_{n-1} + S_n$, where S_i is the surface area of the truncated cone defined by the points $A_{i-1}, B_{i-1}, B_i, A_i$ and S_n is the cone defined by the points A_{n-1}, B_{n-1}, C (see figure). To compute S_i we consider similar triangles $A_{i-1}A_iD$, where D is the foot of the height of A_i to $A_{i-1}B_{i-1}$ and triangle OM_iE, where E is the midpoint of the line segment $P_{i-1}P_i$. But then

$$S_i = \pi A_{i-1}A_i \frac{A_{i-1}B_{i-1} + A_iB_i}{2} =$$
$$= 2\pi M_iO.P_{i-1}P_i.$$

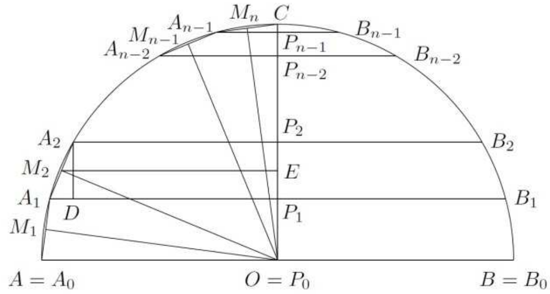
Also $S_n = 2\pi M_nO.P_{n-1}C$ and

$$\frac{S}{2} = 2\pi(M_1O.OP_1 + M_2O.P_1P_2 + \ldots +$$
$$+M_{n-1}O.P_{n-2}P_{n-1} + M_nO.P_{n-1}C),$$

$M_iO = R\cos\left(\frac{\pi}{4n}\right)$. Then

$$\frac{S}{2} = 2\pi R\cos\frac{\pi}{4n}\left(OP_1 + P_1P_2 + \ldots + P_{n-1}C\right) =$$
$$= 2\pi R^2 \cos\frac{\pi}{4n}.$$

Taking limit we get $S = 4\pi R^2$. This proofs the Theorem.



Remark: The convex polyhedron method that we used can be employed for more general convex surfaces (as done by Hadamard [1]). However from methodological point of view it has some advantage to consider "nicer" polyhedrons for defining the surface areas of rotational surfaces.

1.Адамар Ж. Элементарная геометрия. Ч. II. Стереометрия / Ж.Адамар. – М.: Учпедгиз, 1961.

2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 / Г.М.Фихтенгольц. – М.: Наука, 1968.

3.Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3 / Г.М.Фихтенгольц. – М.: Наука, 1966.

Резюме. **Горчев Н. О ПОНЯТИИ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ.** *Разработан методически целесообразный и систематизированный подход для введения понятия площади боковой поверхности тел вращения. Для этой цели использована мера Пеано-Жордано множества и принцип Дедекинда. Цель разработки – помочь студентам – будущим учителям в овладении этой темой..*

Ключевые слова: *площадь поверхности, цилиндр, конус, шар, выпуклый многогранник.*

Abstract. **Gorchev N. ON THE NOTION OF SURFACE AREA FOR SOLID OF REVOLUTION.** *We develop a methodologically comprehensive and systematical approach for the introduction of the notion of surface area of rotational surfaces (cylinder, cone and sphere). We use Peano-Jordan measure, based of the continuity principle of Dedekind. Our approach is a simplified version of an approach by Hadamard and is suited for university students.*

Key words: *surface area, cylinder, cone, sphere, convex polyhedron.*

Стаття представлена професором В.Б.Мілушевим.
Надійшла до редакції 13.03.2013 р.

ВЕКТОРНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ТЕОРЕМЫ О ВНЕШНЕМ УГЛЕ ТРЕУГОЛЬНИКА

Е.В. Стеганцев,
канд. физ.-мат.наук,
Запорожский национальный университет,
г. Запорожье, УКРАИНА

Наведено систему тверджень, безпосереднім наслідком яких є теорема про зовнішній кут трикутника при побудові евклідової геометрії на базі системи аксіом Вейля.

Ключові слова: *аксіоматика Вейля, аксіоматика Гільберта, аксіоматична теорія, нерівність Коші-Буняковського, теорема про зовнішній кут трикутника.*

Постановка проблемы. При изучении оснований геометрии одной из задач является ознакомление с различными аксиоматическими теориями евклидовой геометрии. Прежде всего, это теории, построенные на базе системы аксиом Вейля и системы аксиом Гильберта[2,3,5]. В соответствии с программой обязательными являются доказательства непротиворечивости и полноты этих систем аксиом, независимости некоторых аксиом, доказательство эквивалентности систем аксиом Вейля и Гильберта. Аксиоматическую теорию по Гильберту рассматривают подробно, анализируя исторический и современный подходы. Для тщательного ознакомления с аксиоматической теорией по Вейлю, как правило, недостаточно времени. Обязательным является лишь ознакомление с некоторыми определениями: прямой, плоскости, отношения лежать между, отрезка, луча, необходимыми для доказательства эквивалентности систем аксиом Вейля и Гильберта [4]. Вместе с тем, поскольку обе системы аксиом определяют одну и ту же математическую структуру, представляет интерес рассмотрение в каждой из аксиоматических теорий одних и тех же предложений. Важно уметь найти место того или иного предложения в каждой аксиоматической теории, построить последовательность предложений, следствием которых является рассматриваемое предложение. Например, теорема о внешнем угле треугольника (тот факт, что он больше каждого внутреннего угла, не смежного с ним) в аксиоматической теории Гильберта играет очень важную роль, с ее помощью доказываются многие теоремы абсолютной геометрии[3]. При векторном построении геометрии об этой теореме, как правило, не говорят. Но вопрос о ее месте в аксиоматической теории Вейля, о посылках, следствием которых она является, вполне естественен при изучении оснований геометрии. Постановка вопросов подобного рода может послужить, например, для создания проблемных ситуаций, роль которых в учебном процессе постоянно обсуждается на страницах научных журналов [6].

Цель статьи – *рассмотреть место теоремы о внешнем угле треугольника в аксиоматической теории евклидовой геометрии по Вейлю. Построить систему предложений, следствием которых является теорема о внешнем угле.*

Изложение основного материала. *Предложение 1.* В любом треугольнике ABC имеет место соотношение $AB - BC < AC < AB + BC$.

Доказательство. По правилу треугольника сложения векторов имеем $\overline{AC} = \overline{AB} + \overline{BC}$.

После возведения обеих частей этого равенства в квадрат получим $\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + 2\left(\overline{AB}, \overline{BC}\right) + \overline{BC}^2$.

Применим неравенство Коши-Буняковского для случая неколлинеарных векторов, тогда

$$\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + 2\left(\overline{AB}, \overline{BC}\right) + \overline{BC}^2 <$$

$$< \left|\overline{AB}\right|^2 + 2\left|\overline{AB}\right| \cdot \left|\overline{BC}\right| + \left|\overline{BC}\right|^2 = \left(\left|\overline{AB}\right| + \left|\overline{BC}\right|\right)^2.$$

Следовательно, $\left|\overline{AC}\right| < \left|\overline{AB}\right| + \left|\overline{BC}\right|$.

Далее, по правилу вычитания, $\overline{AC} = \overline{BC} - \overline{BA}$. Снова найдем скалярные квадраты обеих частей последнего равенства, получим

$$\overline{AC}^2 = \overline{BC}^2 - 2\left(\overline{BA}, \overline{BC}\right) + \overline{BA}^2 >$$

$$> \left|\overline{BC}\right|^2 - 2\left|\overline{BA}\right| \cdot \left|\overline{BC}\right| + \left|\overline{BA}\right|^2 = \left(\left|\overline{AB}\right| - \left|\overline{BC}\right|\right)^2.$$

Таким образом,

$$\left|\overline{AC}\right| > \left\|\overline{AB}\right| - \left|\overline{BC}\right\| \geq \left|\overline{AB}\right| - \left|\overline{BC}\right|,$$

что и требовалось доказать.

Предложение 2. В любом треугольнике ABC имеют место соотношения:

1) $BC = BA\cos B + CA\cos C$; (1)
2) $CA = CB\cos C + AB\cos A$; (2)
3) $AB = AC\cos A + BC\cos B$. (3)

Доказательство. Для доказательства первого соотношения представим скалярное произведение $\left(\overline{BC}, \overline{BC}\right)$ в виде $\left(\overline{BC}, \overline{BA} + \overline{AC}\right)$. Тогда

$$\left|\overline{BC}\right|^2 = \left|\overline{BC}\right| \cdot \left|\overline{BA}\right| \cos B + \left|\overline{BC}\right| \cdot \left|\overline{CA}\right| \cos C.$$

После сокращения на отличное от нуля число $\left|\overline{BC}\right|$ получим доказываемое равенство.

Два других равенства доказываются аналогично.

Предложение 3. Для внутренних углов произвольного треугольника ABC верно неравенство

$$\cos A + \cos B + \cos C > 1. \qquad (4)$$

Доказательство. Сложим равенства (1) и (3) и разделим обе части полученного равенства на AC, получим

$$\frac{BC + AB}{AC} =$$

$$= \frac{(BC + BA)\cos B}{AC} + \frac{AC(\cos A + \cos C)}{AC},$$

откуда $\dfrac{BC + AB}{AC} = \dfrac{\cos A + \cos C}{1 - \cos B}$. С учетом предложения 1 имеем неравенство $\dfrac{\cos A + \cos C}{1 - \cos B} > 1$, равносильное доказываемому неравенству.

Предложение 4. Для внутренних углов произвольного треугольника ABC верно неравенство

$$-\cos A + \cos B + \cos C > -1. \qquad (5)$$

Доказательство. Вычитание равенства (3) из равенства (1) приводит к равенству

$$BC - AB = (BA - BC)\cos B +$$

$$+ AC(\cos C - \cos A),$$

откуда

$$\frac{BC - AB}{AC} = \frac{\cos A - \cos C}{1 + \cos B}.$$

С учетом предложения 1 имеем неравенство $\dfrac{\cos A - \cos C}{1 + \cos B} < 1$, равносильное доказываемому неравенству.

Предложение 5. Сумма косинусов двух внутренних углов произвольного треугольника положительна.

Доказательство. Докажем, например, что

$$\cos B + \cos C > 0. \qquad (6)$$

Для этого достаточно сложить неравенства (4) и (5) одинакового смысла.

Предложение 6 (о внешнем угле треугольника). Внешний угол треугольника больше каждого внутреннего угла этого треугольника, не смежного с ним.

Доказательство. Пусть дан треугольник ABC. Обозначим внешний угол при вершине C символом α. Покажем, что угол α больше внутреннего угла B. В соответствии с предложением 5 для внутренних углов B и C имеем неравенство (6). Тогда $\cos B > -\cos C = \cos(\pi - C) = \cos\alpha$.

Учитывая, что функция $y = \cos x$ на промежутке $(0, \pi)$ убывает, получим неравенство $\angle B < \alpha$. Предложение доказано.

Выводы. В статье решен вопрос о месте и способе доказательства теоремы о внешнем угле треугольника при векторном построении геометрии. Рассмотрен один из вариантов векторного доказательства этой теоремы. Построенная система предложений позволяет получить теорему о внешнем угле треугольника как непосредственное следствие этих предложений. Важно, что сами эти предложения непосредственно следуют из аксиом системы Вейля и неравенства Коши-Буняковского, которое также является прямым следствием аксиом. Таким образом, теорему о внешнем угле треугольника при векторном построении геометрии можно доказать в самом начале построения аксиоматической теории.

Аналогичные вопросы могут возникнуть в связи с теоремой о сумме углов треугольника, теоремой Пифагора и других теорем евклидовой геометрии.

Вывод. Построение соответствующих систем предложений, следствиями которых являются упомянутые теоремы, будет полезным заданием при изучении курса «Основания геометрии».

1. Базылев В.Т. Сборник задач по геометрии: учеб.пособие для студентов мат. и физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.Т. Базылев, К.И. Дуничев, В.П. Иваницкая, Г.П. Кузнецова, В.М. Майоров, З.А. Скопец. – М.: Просвещение, 1980. – 240 с.

2. Болтянский В.Г. Векторное изложение геометрии: пособие для учителей / В.Г. Болтянский, М.Б. Волович, А.Д. Семушин. – М.:Просвещение. – 1982. – 143 с.

3. Гильберт Д. Основания геометрии / Д. Гильберт. – М. – Л., 1948.

4. Егоров И.П. Геометрия: спец. курс для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / И.П. Егоров. – М.:Просвещение, 1979. –256 с.

5. Ефимов Н.В. Высшая геометрия / Н.В. Ефимов. – М.: Наука, 1978. – 576 с.

6. Ровенська О.Г. Проблемний підхід у викладанні вищої математики для інженерних спеціальностей / О.Г. Ровенська // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт, 2011. – Вип. 35. – С. 49-52.

Резюме. **Стеганцев Е. ВЕКТОРНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ТЕОРЕМЫ О ВНЕШНЕМ УГЛЕ ТРЕУГОЛЬНИКА.** *В статье построена система предложений, непосредственным следствием которых является теорема о внешнем угле треугольника при построении евклидовой геометрии на базе системы аксиом Вейля.*

Ключевые слова: *аксиоматика Вейля, аксиоматика Гильберта, аксиоматическая теория, неравенство Коши-Буняковского, теорема о внешнем угле треугольника.*

Abstract. **Stegantsev E. THE VECTOR PROOF OF THE THEOREM ON THE EXTERIOR ANGLE OF THE TRIANGLE.** *The theorem on the exterior angle of the triangle is the consequence of the system of the statements, which have been given in the article, in the case when the Euclidean geometry is formed on the Weyl system of axioms.*

Key words: *Weylaxiomatics, Hilbert axiomatics, axiomatic theory, inequality Cauchy-Bunyakovsky, theorem on the exterior angle of the triangle.*

Стаття представлена професором Г.В. Горром.
Надійшла до редакції 08.12.2012р.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК «ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ, ЙМОВІРНІСНИХ ПРОЦЕСІВ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

О.О. Чумак,
асистент,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

Розглядається один із шляхів інтенсифікації процесу навчання студентів вищих технічних навчальних закладів під час практичних занять з теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів та математичної статистики. Створено навчально-методичний посібник, що уможливлює формування в студентів вмінь необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: *теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика, ймовірнісно-стохастична модель, «розвиток» завдання, ділова гра.*

Постановка проблеми. Згідно закону України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [4] однією з головних стратегічних цілей розвитку суспільства є створення такої системи освіти, що передбачає використання сучасних ІКТ, як у процесі навчання майбутніх фахівців, так і у їхній подальшій професійній діяльності. Тому, перспективним напрямом організації процесу навчання у вищій технічній школі є розвиток у студентів вміння математичного моделювання та вміння застосування ІКТ для розв'язування професійних завдань. Одним із шляхів реалізації цього напряму є формування інтенсивної навчальної діяльності майбутніх інженерів у ході навчання математичних дисциплін, серед яких теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика (ТЙ, ЙП та МС) є універсальним інструментом для дослідження інженерних процесів, що потрапляють під вплив випадкових факторів.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам створення навчально-методичного забезпечення навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах (ВНЗ) через залучення програмних засобів присвячені роботи багатьох науковців, серед яких К.В. Власенко [1], М.І. Жалдак [3], В.В. Корольський [5], Т.Г. Крамаренко [5], С.О. Семеріков [5], С.А. Раков [7], О.І. Скафа [8] тощо. В роботах цих вчених наголошується на необхідності побудови змісту підготовки майбутніх фахівців, як комплексної програми, в основі якої лежить метод планування та управління процесом навчання. На це вказує і Т.В. Крилова [6], яка зазначає, що кількість інформації з математичних дисциплін в технічному ВНЗ не може бути засвоєною за відносно короткий термін навчання, тому її треба впорядкувати на принципово новій основі, а, саме шляхом керування самостійною роботою студентів через залучення програмних засобів.

Проведений нами аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури надав можливість констатувати про недостатність забезпечення досліджуваної дисципліни навчально-методичними посібниками, які б сприяли використанню вищевказаних комплексних програм під час навчання студентів технічних спеціальностей.

У зв'язку з цим, **метою статті** – є *розгляд навчально-методичного посібника* *для практичних занять з ТЙ, ЙП та МС, що уможливлює формування в студентів технічних спеціальностей вмінь необхідних для майбутньої професійної діяльності, та створення методичних рекомендацій по його застосуванню.*

Виклад основного матеріалу. Термін «практичне заняття» в педагогіці вищої школи детермінується як форма заняття, під час якої викладач організовує детальний розгляд студентами деяких теоретичних положень навчальної дисципліни і формує навички та вміння їх практичного застосування. Ми підтримуємо думку О.І. Скафи [8], яка ґрунтуючись на розвивальній меті навчання, необхідності формування евристичних вмінь студентів, використання сучасних методів і засобів навчання, виокремлює такі види практичних занять, як практичне заняття формування навичок і вмінь, практичне заняття узагальнення і систематизації знань, практичне заняття на застосування знань і вмінь, інтегроване практичне заняття, лабораторна робота, практичне заняття – ділова гра.

Розглянемо структуру запропонованого нами навчально-методичного посібника з ТЙ, ЙП та МС та покажемо можливості його застосування для організації різних видів практичних занять.

Даний посібник складається з передмови, методичних рекомендацій до проведення практичних занять та двох модулів, кожен з яких розбито на теми, а теми – на практичні заняття. Модуль «Теорія ймовірностей, елементи математичної статистики» складається з 10практичних занять, а модуль «Теорія випадкових процесів» – з 5занять. Узагальнення та систематизацію знань і вмінь студентів з модулів ми пропонуємо проводити у вигляді ділової гри, тому, наприкінці кожного з них міститься відповідна методична розробка такого заняття.

Кожне практичне заняття у посібнику містить цілі заняття, серед яких, окрім навчальних, ми виокремлюємо також розвиток вміння математичного моделювання, розвиток здатності швидко вивчати нові програмні засоби, формування вміння планувати свої дії, підвищення рівня володіння прикладними програмними засобами, розвиток здатності орієнтуватися у нестандартних ситуаціях тощо.

Обов'язковим структурним елементом майже усіх видів практичних занять є актуалізація опорних знань та теоретичних положень, що було розглянуто на лекції. З цією метою можуть бути використані запропоновані нами таблиці «Основні типи завдань та відповідні їм рекомендації до створення ймовірнісно-стохастичних моделей», що містяться у посібнику на початку кожного заняття. Фрагмент такої таблиці до першого практичного заняття з модуля «Теорія випадкових процесів», наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Фрагмент таблиці «Основні типи завдань та відповідні їм рекомендації до створення ймовірнісно-стохастичних моделей» до заняття «Поняття випадкової функції. Основні характеристики випадкової функції»

Основні типи завдань	*Рекомендації до створення ймовірнісно-стохастичної моделі*
1	2
1. Кількість населення міста, що змінюється з часом під впливом таких випадкових факторів, як народжуваність, смертність, міграція тощо, є випадковим процесом (ВП), який задано функцією $X(t)$. Знайдіть випадкову величину $X(t_0)$, що характеризує кількість населення міста в заданий період часу $t = t_0$	Знайдіть переріз ВП при фіксованому значенні часу $t = t_0$, якщо його задано функцією $X(t)$ (переріз $X(t) = X(t_0)$)

<table>
<tr><td>2. Подача напруги на комп’ютери протягом доби, що задано функцією $X(t)$, є ВП. Знайдіть випадкову величину $X(t_0)$, що характеризує рівень напруги в заданий період часу $t = t_0$</td><td></td></tr>
<tr><td>3. Рівень води у водосховищі, що змінюється у часі в залежності від деяких випадкових величин U_1 (кількість опадів) та U_2 (інтенсивність зрошування), є ВП, що задано функцією $X(t)$. Знайдіть функцію, що буде характеризувати рівень води, якщо задано значення її випадкових величин U_1 та U_2</td><td rowspan="2">Знайдіть реалізацію ВП, що задано функцією $X(t)$, якщо відомі значення його випадкових величин U_1 та U_2
(реалізація $X(t) = X(U_1, U_2)$)</td></tr>
<tr><td>4. Робота технічного пристрою змінюється у часі в залежності від деяких випадкових величин U_1 та U_2. Даний ВП задано функцією $X(t)$. Знайдіть функцію, що буде характеризувати роботу пристрою, якщо задано значення її випадкових величин U_1 та U_2</td></tr>
</table>

Таблиця поділена на 2 частини. Зліва- пропонуються основні типи завдань до даної теми, з іншої сторони – відповідні їм рекомендації для побудови ймовірнісно-стохастичної моделі. До кожної з рекомендацій у таблиці наведено по два або три завдання.

Крім того, на нашу думку, доцільним є використання таких таблиць:

- на практичних заняттях формування навичок і вмінь під час засвоєння навчального матеріалу шляхом розв’язування основного класу завдань за відповідною темою;
- на практичних заняттях застосування знань і вмінь під час самостійного розв’язування студентами завдань;
- для будь-якого виду практичних занять під час перевірки знань і вмінь студентів (заповнення студентами якогось із стовпців, що залишається пустим).

Система завдань, що запропоновано у посібнику, передбачає використання завдань трьох типів: ймовірнісно-стохастичні завдання, практичні завдання та професійно орієнтовані завдання.

Ймовірнісно-стохастичні завдання – це завдання, що створено на основі ймовірнісно-стохастичних моделей, у яких задано конкретні числові значення. Наведемо приклади декількох завдань з різних модулів.

Завдання 1. Обчисліть ймовірність появи події *A* рівно 70 разів в 247 випробуваннях, якщо ймовірність її появи в кожному випробуванні дорівнює 0,7.

Завдання 2. Знайдіть кореляційну функцію для випадкового процесу, що задано функцією $X(t) = U \cdot t^2$, де U – випадкова величина, для якої $M(U) = 5$, $D(U) = 8$.

Використання цих завдань можливе під час практичних занять формування навичок і вмінь.

Практичні завдання – це завдання, що створено на основі ситуацій, які можуть виникати в практичній діяльності людини, та розв'язування яких передбачає побудову ймовірнісно-стохастичної моделі. Розглянемо приклади декількох таких завдання.

Завдання 3. Контрольний пункт перевіряє технічний стан автомобілів. Час між проходженнями машин контрольного пункту розподілений за показниковим законом $F(t) = 1 - e^{-4 \cdot t}, (t > 0)$, де час t – вимірюється у годинах. Знайдіть ймовірність того, що випадковий водій буде очікувати від 10 до 30хвилин.

До кожного з таких завдань у посібнику наводиться інформаційна підтримка та евристична підказка.

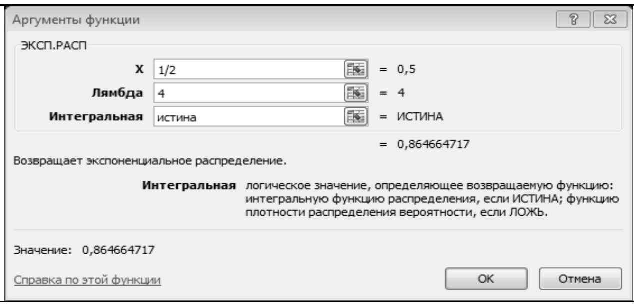
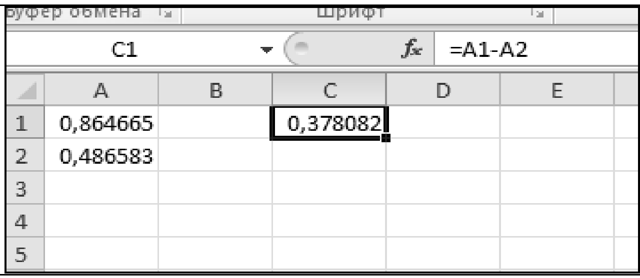
Інформаційна підтримка вказує студентові, якою саме ймовірнісно-стохастичною моделлю необхідно скористатись у даному завданні, та уможливлює повторення ним основних теорем або формул. Крім того, з метою інтенсифікації процесу навчання та розвитку в студентів вміння застосування ІКТ, в інформаційну підтримку нами було включено рекомендації по використанню конкретних програмних засобів, а саме педагогічного програмного засобуGRAN1 і систем комп'ютерної алгебри Excel та Matchad. Таким чином, ми пропонуємо студентові для виконання рутинних обчислювальних операцій скористатися спеціальними вбудованими функціями. Наведемо приклад застосування інформаційної підтримки під час розв’язування завдання 3 з теми «Закони розподілу неперервної випадкової величини».

До нього у посібнику пропонується така *інформаційна підтримка:* скористайтесь ймовірнісно-стохастичною моделлю, що відповідає знаходженню ймовірності попадання розподіленої за показниковим законом неперервної випадкової величини у заданий інтервал. Для обчислення ймовірності застосуйте функцію ЭКСПРАСП, що міститься в Excel.

Після побудови моделі до завдання студентам необхідно виконати її обробку за допомогою зазначеної функції ЕКСПРАСП. Для використання цієї функції студентам можуть бути запропоновані окремо навчально-методичні інструкції: 1) на панелі інструментів оберіть «Вставити функцію»; 2) у вікні, що з’явиться оберіть категорію «Статистичні» та функцію «ЭКСП.РАСП»; 3) заповніть аргументи функції «ЭКСП.РАСП»; 4) зафіксуйте отриманий результат. Таким чином, розв’язування моделі студентами буде здійснюватись покроково, як показано у таблиці 2.

Таблиця 2

Покрокове розв’язування моделі до завдання за допомогою CAS Excel

<table>
<tr><th>Кроки</th><th>Вікно CAS Excel</th></tr>
<tr><td>1. Знаходиться значення функції «ЭКСП.РАСП» для $x = \frac{1}{2}$, що дорівнює 0,865</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Аналогічно знаходиться значення функції «ЭКСП.РАСП» для $x = \frac{1}{6}$, що дорівнює 0,486</td></tr>
<tr><td>3. Знаходиться значення функції «ЭКСП.РАСП» для x від $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{2}$, що дорівнює 0,378</td><td>
</td></tr>
</table>

Ми підтримуємо думку М.І. Жалдака [3], О.І. Скафи [8] про те, що доповнення традиційних засобів навчання використанням ІКТ сприяє підсиленню пізнавальної активності студентів, їх активній самостійній роботі та закріпленню навичок роботи з комп'ютерною технікою.

Окрім інформаційної підтримки, до кожного практичного завдання нами пропонується і евристична підказка, яку ми використовуємо з метою формування в студентів вміння «розвивати» завдання. Під *«розвитком» завдання*ми будемо розуміти процес, що передбачає формулювання та розв'язування нових завдань студентами та сприяє самостійному отриманню результатів у ході математичного моделювання. Серед можливих шляхів «розвитку» завдання, що сприяють складанню ймовірнісно-стохастичної моделі ми виокремлюємо: переформулювання завдання, конкретизація завдання, конструювання завдання, аналогічного, але більш складного, модифікація завдання, конструювання зворотного завдання.

По закінченню кожної теми у посібнику наводиться блок професійно орієнтованих завдань.

Професійно орієнтовані завдання – це завдання, що створено на основі ситуацій, які можуть виникати в професійній діяльності інженера, та розв'язування яких передбачає побудову ймовірнісно-стохастичної моделі. Наведемо приклади таких завдань.

Завдання 4. Брак у процесі деформації деталей складає 10%. Для оцінювання якості великої партії деталей контролер навмання відбирає по одній деталі до появи першої бракованої. Знайдіть ряд розподілу кількості відібраних доброякісних виробів, якщо в кожній партії контролер перевіряє не більш ніж 5 деталей.

Завдання 5. Подача напруги на комп'ютери протягом доби є випадковим процесом, що задано функцією $X(t) = U_1 \cdot (t^2 + 1) - U_2 \cdot t$, який залежить від випадкових величин U_1 та U_2. Знайдіть математичне сподівання функції $X(t)$, якщо задано математичні сподівання $M(U_1) = 2$ та $M(U_2) = 6$.

Такі завдання пропонуються студентам, що успішно оволоділи вміннями по розв'язуванню попередніх блоків завдань, тому для них наводиться лише евристична підказка. Розв'язування професійно орієнтованих завдань стимулюється за допомогою «розвитку» практичних завдань, оскільки ідея «розвитку» завдання передбачає, що деякі групи завдань, як то практичні, так і професійно орієнтовані, мають спільну ймовірнісно-стохастичну модель. Наведемо приклад «розвитку» завдання й отриманню з нього професійно орієнтованого у таблиці 3.

Таблиця 3

«Розвиток» практичного завдання шляхом переформулювання

	Практичне завдання	***Професійно орієнтоване завдання***
Евристична підказка переформулюйте умову завдання	Пасажир може звернутися для купівлі квитка в одну з двох кас. Ймовірність звернення в кожну касу залежить від їх розташування і дорівнює відповідно 0,7 і 0,3. Ймовірність того, що до моменту появи пасажира білети будуть розпродані, дорівнює для першої каси 0,8, для другої – 0,4. Знайдіть ймовірність того, що, вибравши навмання касу, пасажир придбає квиток	Пристрій може працювати в двох режимах: нормальному та недовантаженому. Нормальний режим спостерігається у 75% випадків роботи пристрою, а недовантажений – у 25 %. Надійність пристрою (ймовірність безвідмовної роботи пристрою протягом часу *t*) для нормального режиму складає 0,87, а для недовантаженого – 0,94. Обчисліть повну надійність пристрою

Ймовірнісно-стохастична модель	Подія *А* –випадкова; подія *А* може відбутись за умови однієї з двох гіпотез H_1 або H_2, що утворюють повну групу; ймовірності відповідних гіпотез дорівнюють $P(H_1)$, $P(H_2)$; умовні ймовірності події *А* дорівнюють $P(A/H_1)$, $P(A/H_2)$; повна ймовірність події *А*обчислюється за формулою: $P(A)=P(H_1)\cdot P(A/H_1)+P(H_2)\cdot P(A/H_2)$

Використання запропонованих у посібнику професійно орієнтованих завдань можливо:

- на інтегрованих практичних заняттях під час встановлення зв’язку ТЙ, ЙП та МС з дисциплінами професійного циклу;
- на практичних заняттях застосування знань і вмінь з метою мотивації навчальної діяльності студентів через усвідомлення професійної значущості отриманих знань і вмінь.

Для узагальнення та систематизації знань і вмінь студентів з кожного модуля нами пропонується проведення ділової гри, цілями якої є: закріплення отриманих знань, умінь і навичок з теорії ймовірностей; показ зв’язку між теорією ймовірності та спеціальними дисциплінами, формування інтересу до обраної спеціальності; розвиток вміння керувати і підпорядковуватися, формування відчуття відповідальності перед членами колективу, виховання об'єктивності під час оцінки роботи підлеглих. У якості реквізитів для гри виступають картки з професійно орієнтованими завданнями. Хід гри містить 3 етапи: підготовчий, основний та заключний та передбачає взаємодію студентів за схемою, наведеною на рис. 1.

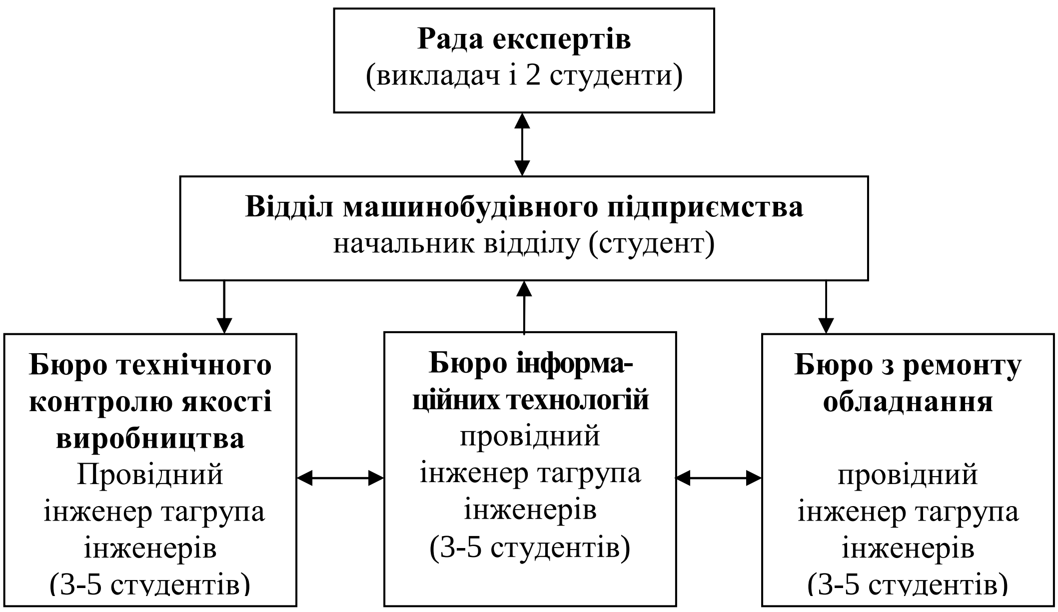


Рис. 1 Схема взаємодії студентів за ролями

Висновки. Таким чином, організація навчальної діяльності студентів під час практичних занять за допомогою створеного нами посібника сприяє підвищенню ефективності процесу навчання ТЙ, ЙП та МС та його оптимізації. Крім того, розв’язування різних типів завдань через їхній «розвиток», уможливлює формування в майбутніх інженерів вміння математичного моделювання, оскільки процес «розвитку» завдання стимулює включення студентів у внутрішній діалог «із самим собою», що сприяє складаннюймовірнісно-стохастичної моделі.

1. *Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: монографія / К. В. Власенко; Науковий редактор д.пед.н., проф. О. І. Скафа. – Донецьк: «Ноулідж» (донецьке відділення), 2011. – 410 с.*
2. *Власенко К.В. Методика застосування математичного апарату майбутніми інженерами під час навчання теорії випадкових процесів / К.В. Власенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових робіт. – Донецьк, 2012. – Вип. 38. – С. 40–45.*
3. *Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К.: РННЦ «ДІНІТ», 2001.– 70 с.*
4. *Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [електронний ресурс]. Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16.*
5. *Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики навч. посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк; наук. редактор академік АПН України, д.пед. н., проф. М.І.Жалдак. – Кривий Ріг: Книжкове вид-во Кирєєвського, 2009. – 324 с.*
6. *Крилова Т.В. Концепція математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищої технічної школи / Т.В.Крилова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових робіт. – Донецьк, 2006. – Вип. 25. – С. 21–24.*
7. *Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.*
8. *Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: монографія / О.І.Скафа, Н.М.Лосєва, О.В.Мазнєв. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 380 с.*

Резюме.**Чумак Е.А. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ «ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ВЕРОЯТНОСТНЫМ ПРОЦЕССАМ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАВЕДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ.** *В статьерассматривается один из путей интенсификации процесса обучения студентов высших технических учебных заведений во время практических занятий по теории вероятностей, вероятностных процессов и математической статистике. Создано учебно-методическое пособие, предполагающее формирование умений необходимых для будущей профессиональной деятельности.*

Ключевые слова: *теория вероятностей, вероятностные процессы и математическая статистика, вероятностно-стохастическая модель, «развитие» задачи, деловая игра.*

Abstract. **Chumak E.THE TEACHING MANUAL «PRACTICAL LESSONS ON PROBABILITY THEORYOF STOCHASTIC PROCESSESAND MATHEMATICAL STATISTICS» FOR STUDENTS OF HIGHER TECHNICALEDUCATIONAL INSTITUTION.***One of theways to intensify thelearning processof students of highertechnical educationinthe practical lessonson probability theory, stochastic processes, and mathematical statisticsis considered. Teaching manual, suggestingthe formationof skillsnecessary forfuture professional activities, is created.*

Key words:*probability theory, stochastic processes, and mathematical statistics, probability, stochastic model,the «development» of the problem, a role play.*

Стаття представлена професором К.В.Власенко.
Надійшла до редакції 28.03.2013р.

ЕВРИСТИКИ У РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ НА ПРОСТІ ТА СКЛАДЕНІ ВІДСОТКИ

С.О.Скворцова,
доктор педагог. наук, професор,
ДЗ «ПНПУ ім. К.Д. Ушинського»,
м. Одеса, УКРАЇНА

Розглянуто динамічне моделювання при розв'язуванні сюжетних математичних задач. Доведено, що моделювання задачної ситуації є домінуючою евристикою, яка значно полегшує пошук розв'язування задачі. Автором презентовано методику роботи над задачами на прості та складені відсотки із застосуванням динамічного моделювання задачі. Етапи виведення формул простих та складених відсотків проілюстровані за допомогою схем.

***Ключові слова**: сюжетна математична задача, задачі на відсоткові розрахунки, формула простих та складених відсотків.*

Постановка проблеми. Новою редакцією Державного стандарту повної загальної і середньої освіти висунуто мету формування в учнів предметної математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції.

Формування в учнів предметної математичної компетентності здійснюється, в тому числі, й через розв'язування сюжетних математичних задач. Оскільки сюжетні математичні задачі, особливо практико-зорієнтовані, є ілюстрацією застосування абстрактної математичної науки у повсякденному житті людини. Особливо це стосується задач на відсоткові розрахунки, оскільки у процесі життєдіяльності людини виникають ситуації, пов'язані із сплатою комунальних послуг (у разі несвоєчасної сплати нараховується пеня), із прийняттям рішень щодо оформлення кредитів та їх погашення, із накопиченням грошей на банківському рахунку тощо. Всі ці життєві ситуації вимагають від сучасної людини володінням відсотковими розрахунками. Тому, з точки зору формування предметної математичної компетентності учнів, як здатності актуалізовувати, застосовувати математичні знання у життєвих ситуаціях, надзвичайно важлива роль належить задачами на прості та складені відсотки.

Аналіз актуальних досліджень. Процес розв'язування задачі пов'язаний із діяльністю вирішувача з розв'язування цієї задачі, його спрямовує група елементарних дій (за Л.М. Фрідманом) – евристик [8]. У психолого-дидактичній літературі існують різні трактування поняття «евристики». По-перше, евристики як всілякі засоби (графічні схеми, друковані інструкції, усні вказівки викладача, наочні матеріали, відомості тощо), застосування яких робить можливим і полегшує розв'язання задачі (М.Б.Балк, Г.Д.Балк, Г.О.Балл, К.Г.Юнг та ін.). По-друге, евристики як прийоми розв'язування певних класів задач, що не піддаються чіткій алгоритмізації (В.І.Андрєєв, О.Б.Єпішева, В.І.Крупич, О.І.Скафа, З.І.Слєпкань та ін.). І, нарешті, евристики, як специфічні розумові прийоми, що складають пошукові стратегії і тактики (А.К.Артьомов, Н.І.Зільберберг, Л.Ларсон, Ю.М.Колягін, Ю.М.Кулюткін, Г.І.Саранцев, О.І.Скафа, Л.М.Фрідман та ін.).

Докладні евристичні рекомендації подані в роботах М.Б.Балка, І.І.Грудьонова, Є.С.Каніна, А.Ю.Карлащук, Ю.М.Колягіна, Ю.А.Паланта, І.Б.Писаренко, Д.Пойя, Г.І.Саранцева, О.І.Скафи, З.І.Слєпкань, А.А.Столяра, Л.М.Фрідмана та інших. Їх цінність полягає в тому, що вони систематизують відомі прийоми розв'язування будь-яких задач, є узагальненими і, безумовно, корисними. Автори пропонують для цього застосовувати наступні евристичні прийоми: подання задачі у просторі станів; зведення задачі до системи підзадач; переформулювання даної задачі в іншу, більш знайому; індуктивні міркування; введення допоміжної змінної; аналогію, узагальнення тощо. І.А.Горчакова досліджувала систему математичних задач як засіб формування евристичної діяльності учнів основної школи. Автор виділяє наступні базові евристики: залучення допоміжних моделей; інтерпретація формулювання задачі іншою мовою (геометричною, алгебраїчною, фізичною); переформулювання задачі тією ж мовою; розбиття складної задачі на підзадачі; розглядання окремих (граничних) випадків; введення допоміжних елементів; скорочений перебір; тимчасове відкидання частини умови задачі; застосування допоміжних побудов; ворушіння окремих параметрів системи; оцінювання і прикидки; наведення контрприкладу [2]. Між тим, виникає питання «Які евристики доцільно використовувати у навчанні учнів розв'язування задач на відсоткові розрахунки?».

Метою статті є – *презентація методики навчання учнів розв'язування задач на прості та складені відсотки, в якій реалізовано динамічне моделювання, як домінуючу евристику.*

Виклад основного матеріалу. Для визначення евристик, які є ефективними для навчання учнів розв'язування задач на відсоткові розрахунки звернемося до положень психологічної науки щодо сутності розумової діяльності із розв'язування задач. Так, Г.П.Щедровицький вважає, що ця діяльність полягає у заміщенні досліджуваних об'єктів іншими об'єктами (еталонами або «посередниками») або знаками [10]. Поглиблюючи концепцію розв'язування задачі С.Л.Рубінштейна, А.М.Сохор розглядає розв'язування задачі як «процес «вичерпування» інформації 〈...〉 послідовність переформулювань умови пізнавальної задачі, причому кожне нове переформулювання пов'язане з наданням об'єктові нових характеристик, а характеристики ці ґрунтуються на виявленні прихованих (латентних, як кажуть психологи) – принаймні від початкового розгляду – зв'язків досліджуваного об'єкта з іншими» [6, с.24].

Між тим, автори не вказують за допомогою яких засобів можливе заміщення об'єктів іншими об'єктами, за допомогою яких засобів суб'єкт може ставити об'єкт у нові відношення, відкриваючи тим самим і нові якості, якими суб'єктивними «важелями» людина повертає предмет, щоб мати можливість «вичерпувати» його якості? [3, с.222]. Таким специфічним засобом дії суб'єкта з відкриття ще прихованих якостей об'єкта (задачі) В.В.Давидов розглядає моделювання. «Переведення деякого об'єкта у форму моделі дозволяє відкрити у ньому такі властивості, які невизначувані без безпосереднього оперування з ним» [Там же, с. 223].

У філософії під моделлю розуміють таку мислено уявлювану або матеріально реалізовану систему, яка, відображуючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна заміщувати його так, що вивчення такої системи дає нам нову інформацію про цей об'єкт [9].

Модель визначається Л.М.Фрідманом, як деякий об'єкт (система), дослідження якої служить засобом для отримання нових знань про інший об'єкт (оригінал або прототип). Моделлю деякого об'єкта А (оригіналу) називається об'єкт В, в якомусь відношенні подібний (аналогічний) оригіналу А, який вибрано або побудовано суб'єктом С принаймні для однієї з наступних цілей:

1) заміна А в деякій мисленій (уявній) або реальній дії (процесі), виходячи з того, що модель В буде зручна для цієї дії в даних умовах (заміщуюча модель, модель-заступник);

2) створення наочного або більш чіт-

кого уявлення про об’єкт А за допомогою моделі В: репрезентативна модель, модель – уявлення (подання);

3) тлумачення (інтерпретація) об’єкта А у вигляді моделі В (інтерпретаційна модель);

4) дослідження (вивчення) об’єкта А засобом вивчення моделі В (дослідницька модель).

Автор зауважує, що у більшості випадків модель має не одну ознаку, що відповідає одній із вказаних цілей, а кілька, тому вона придатна для інших цілей: заміщуюча модель може бути одночасно й репрезентативною, а остання може бути дослідницькою. Якщо задача складна, то іноді складають не одну, а послідовність різних моделей вихідної задачі.

Л.М.Фрідман погоджується із В.В.Давидовим і наголошує на тому, що в процесі розв’язування задач засоби пізнання виступають у формі моделювання, але динамічного моделювання об’єктів мисленнєвої діяльності, що полягає у побудові потоку зовнішніх і мислених моделей вихідного об’єкту і мисленого співвіднесення їх з моделлю цілі діяльності. Характеристиками окремих кроків динамічного моделювання – логічними характеристиками тих дій і операцій, що здійснюються над моделями є аналіз, є синтез, узагальнення і абстрагування (визначені характеристики мислення під час розв’язування задач, за С.Л.Рубінштейном) [7].

Згідно з характеристикою засобів розв’язування задач за Г.О.Баллом [1], моделювання може виступати «внутрішнім» або «зовнішнім» таким засобом. Внутрішнім засобом воно стає в тому випадку, коли учень оволодів прийомом моделювання, в нього сформовано відповідне навчальне вміння і учень користується ним при розв’язуванні задачі. Зовнішнім засобом розв’язування задачі моделювання виступає тоді, коли учень, не володіючи цим прийомом, використовує готову модель для розв’язування задачі (в якості допоміжного засобу).

Сама побудова і використання моделі у науковому чи навчальному пізнанні складає особливий метод – моделювання. Н.Г.Салміна виокремлює у моделюванні як методі наукового пізнання ряд етапів: 1) вибір моделі або її побудова; 2) вивчення моделі, робота з моделлю; 3) перенесення знань, отриманих під час опрацювання моделі, на оригінал [5].

Стосовно сюжетних задач моделювання можна розглядати як особливу діяльність з побудови (вибору або конструювання) моделей. Розв’язання задач здійснюється за евристичною схемою діяльності математичного моделювання, що складається з послідовності наступних етапів: 1) побудова, конструювання моделі; 2) дослідження моделі (експериментальне чи мислене); 3) аналіз одержаних результатів і їх перенесення на образ, що вивчається; яка, до речі, повністю співпадає з етапами, визначеними Н.Г.Салміною.

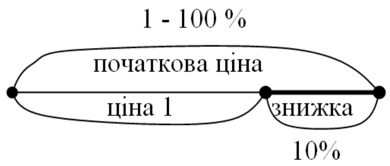
Аналогічного підходу дотримується Ю.М.Колягін, який серед загальних прийомів розв’язування задач визначає конструювання простіших математичних моделей даної задачної ситуації (а також графічні, схематичні зображення задачі); ототожнення елементів задачі з елементами моделі; встановлення ізоморфності моделі і даної задачної ситуації в істотних для розв’язання задачі властивостях та відношеннях [4].

Л.М.Фрідман розглядає два види моделей сюжетних задач: репрезентативні (моделі, засобом яких подаються у наочній формі результати аналізу задачі) та розв’язуючі (обчислювальні формули, рівняння або системи рівнянь). На першому етапі роботи над задачею створюються репрезентативні моделі, серед яких виокремлюються схематичні рисунки, креслення. Саме схематичні рисунки доцільно використовувати як презентацію результатів аналізу задач на відсотки.

Із задачами на прості відсотки учні познайомилися в курсі математики 5-го класу, розв’язуючи задачі на знаходження відсотку від даного числа, на знаходження числа за його відсотком, на знаходження відсоткового відношення двох чисел. Ці задачі учні розв’язують протягом чотирьох років, спочатку шляхом складання пропорції, потім шляхом або множення на дріб $\frac{p}{100}$ (на знаходження відсотка від даного числа), або ділення на дріб $\frac{p}{100}$ (на знаходження числа за його відсотком), або знаходження відношення двох даних чисел та подання його у відсотках (на знаходження відсоткового відношення). Певну групу складають задачі, пов'язані із зміною ціни на товар. Розглянемо застосування динамічного моделювання при розв'язуванні задачі на зміну ціни товару.

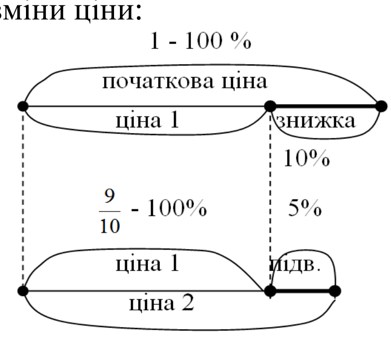
Наприклад: Ціну товару знизили на 10%, а потім підвищили на 5%. Як і на скільки відсотків змінилася ціна після цих переоцінок?

Проілюструємо на схемі перший етап зміни ціни:



Досліджуємо модель та визначаємо який відсоток становить ціна 1 від початкової ціни: 100%-10%=90%=$\frac{90}{100}=\frac{9}{10}$.

Проілюструємо на схемі другий етап зміни ціни:



Досліджуємо модель та визначаємо який відсоток становить ціна 2 від попередньої ціни 1: 100% + 5 % = 105 %.

Отже, задача зводиться до знаходження 105% від $\frac{9}{10}$. Розв'язуємо:

$$\frac{9}{10} \bullet \frac{105}{100} = \frac{189}{200}$$

Знаходимо різницю початкової ціни та нової ціни 2: $1 - \frac{189}{200} = \frac{11}{200}$.

Тепер задача зводиться до знаходження відсоткового відношення різниці та початкової ціни: $\frac{11}{200} : 1 \bullet 100\% =$ 5,5% – на стільки знизилася ціна від початкової ціни.

Зазначимо, що цю задачу можна розв'язати й іншим способом, який відрізняється від попереднього лише першими двома кроками що знаходження ціни 1 та ціни 2:

Спочатку визначаємо ціну 1: $1 - \frac{10}{100} = \frac{90}{100} = \frac{9}{10}$.

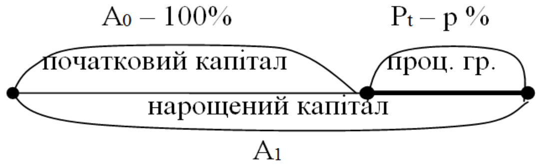
Далі визначаємо ціна 2 : $\frac{9}{10} + \frac{9}{10} \bullet \frac{5}{100} = \frac{189}{200}$.

Останній спосіб розв'язування доцільно розглянути з учнями з огляду на те, що на наступному етапі навчання буде виведено формулу простих і складених відсотків.

Певну частину задач на відсотки становлять задачі на відсоткові обчислення, пов'язані із фінансовими операціями. Ці задачі містять величини: початковий капітал – A_0, p% – процентна ставка (такса), t – час обороту (роботи) грошей, P_t– процентні гроші,A_t– нарощений капітал.

Залежно від умов договору банк може виплачувати відсотки по вкладу щомісячно (щорічно) з початкової суми, тоді маємо справу із простими відсотками; а може додавати процентні гроші до початкового капіталу – капіталізувати їх, і на наступний місяць (рік) нараховувати відсотки не з початкового капіталу, а з нарощеного капіталу – тоді маємо справу із складеними відсотками.

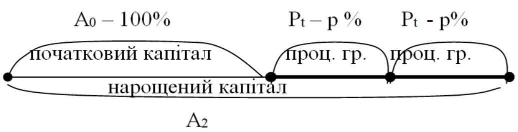
Припустимо, що вкладник поклав у банк гроші у сумі – A_0 під p% річних (без капіталізації відсотків). Через рік він отримає свої гроші плюс процентні гроші (P_t), що становить нарощений капітал (A_t). Проілюструємо це на схемі:



Досліджуючи модель складаємо формулу, за якою можна обчислити нарощений капітал через рік обороту грошей:

$$A_1 = A_0 + A_0 \bullet \frac{p}{100} = A_0(1 + \frac{p}{100})$$

Припустимо, що вкладник не забрав гроші з банку і банк продовжує нараховувати p% від початкового капіталу. Через два роки сума на його вкладі становитиме:



$$A_2 = A_0 + A_0 \bullet \frac{p}{100} + A_0 \bullet \frac{p}{100} = A_0(1 + \frac{p}{100} + \frac{p}{100}) = A_0(1 + \frac{2p}{100}).$$

Як треба змінити схему, щоб показати нарощений капітал через три роки? Як зміниться формула для обчислення нарощеного капіталу через три роки? Через чотири роки? Через t років?

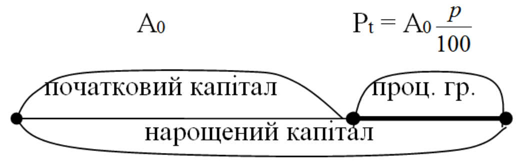
$$A_3 = A_0(1 + \frac{3p}{100});$$

$$A_4 = A_0(1 + \frac{4p}{100}); \quad A_t = A_0(1 + \frac{tp}{100}).$$

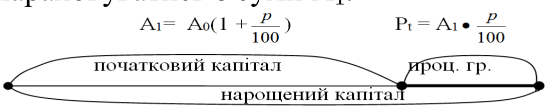
У такий спосіб можна вивести формулу простих відсотків. За цією формулою проводять обчислення з нарахування пені, амортизації механізмів тощо. Таким чином, якщо відсоткова такса нараховується з однієї й тієї самої суми за кожний проміжок часу (місяць, рік тощо), то використовують формулу простих відсотків. Якщо відсоткова такса нараховується за кожний проміжок часу із різних сум, з урахуванням процентних грошей, то маємо справу із складеними відсотками.

Проілюструємо процес динамічного моделювання при виводі формули складених відсотків.

Припустимо, що вкладник поклав у банк гроші у сумі – A_0 під p% щомісяця. Умовами договору передбачено капіталізація відсотків – це означає, якщо вкладник через місяць не забере відсоткові гроші, то нарахування відсотків на наступний місяць буде вестись не з початкового капіталу, а з нарощеного капіталу через місяць. Таким чином, через місяць на його рахунку буде:



На наступний місяць відсоток буде нараховуватись з суми A_1.



$$A_2 = A_1 + A_1 \bullet \frac{p}{100} = A_1 (1 + \frac{p}{100})$$

$$A_2 = A_1 (1 + \frac{p}{100}) =$$

$$= A_0(1 + \frac{p}{100}) (1 + \frac{p}{100}) = A_0 (1 + \frac{p}{100})^2.$$

Якщо вкладник не забере процентні гроші, то на третій місяць відсотки будуть нараховуватися з суми A_2. Як треба змінити схему? За якою формулою обчислимо нарощений капітал через три місяці? Через t місяців?

$$A_3 = A_2 (1 + \frac{p}{100}) =$$

$$= A_1 (1 + \frac{p}{100}) (1 + \frac{p}{100}) =$$

$$= A_0(1 + \frac{p}{100}) (1 + \frac{p}{100}) (1 + \frac{p}{100}) =$$

$$= A_0 (1 + \frac{p}{100})^3.$$

Через t місяців нарощений капітал становитиме: $A_t = A_0 (1 + \frac{p}{100})^t$.

Таким чином, ми вивели формулу складених відсотків, ілюструючи хід міркування засобом динамічного моделювання.

Висновки. Отже, динамічне моделювання є потужним засобом розв’язування задач на прості та складені відсотки, але не є єдиною евристикою, що доцільно використовувати у навчанні розв’язування задач на прості та складені відсотки. Відповідно підходу О.І.Скафи, яка розглядає евристико-дидактичні конструкції як системи задач і навчальних програм, що залежно від змісту і напряму запроектованої в них діяльності можуть використовуватися як елементи управління евристичною діяльністю учнів при розв’язуванні математичних задач. [475], вважаємо доцільним у подальшому дослідженні розглянути створення таких конструкцій, як ланцюжка взаємопов’язаних задач, засобом яких учні послідовно опановують уміння розв’язувати задачі на прості та складені відсотки через опанування дії динамічного моделювання.

1. *Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г.А.Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.*
2. *Горчакова І.А. Система математичних задач як засіб формування евристичної діяльності учнів основної школи: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національнийпедагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова / І.А.Горчакова. — К., 2002. — 19с.*
3. *Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов / В.В.Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.*
4. *Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. Ч. І. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся./ Ю.М.Колягин – М.: Просвещение, 1977. – 148 с.*
5. *Салмина Н.Г. Виды и функции материализации в обучении/ Н.Г.Салмина. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 135 с.*
6. *Сохор А.М. Объяснение в процессе обучения: Элементы дидактической концепции/ А.М.Сохор. – М.: Педагогика, 1988. – 124 с.*
7. *Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач/ Л.М.Фридман. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.*
8. *Фридман Л.М. Основы проблемологии. Серия «Проблемология» / Л.М.Фридман. – М.: СИНТЕГ, 2001. – 228 с.*
9. *Штофф В.А. Моделирование и философия/ В.А.Штофф. – М.-Л.: Наука, 1966. – 301 с.*
10. *Щедровицкий Г.П. К анализу процессов решения задач / Г.П.Щедровицкий// Доклады АПН РСФСР, 1960. – №5. – С.25-28.*

***Резюме.*Скворцова С.А. ЭВРИСТИКИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПРОСТЫЕ И СОСТАВНЫЕ ПРОЦЕНТЫ.** *Рассмотрено динамическое моделирование при решении сюжетных математических задач. Доказано, что моделирование задачной ситуации является доминирующей эвристикой, которая значительно облегчает поиск решения задачи. Автором презентовано методику работы над задачами на простые и составные проценты с использованием динамического моделирования задачи. Этапы вывода формул простых и составных процентов проиллюстрированы при помощи схем.*

***Ключевые слова**: сюжетная математическая задача, задачи на процентные расчеты, формулы простых и составных процентов.*

***Abstract.*Skvortsova S. HEURISTICS IN THE PROCESS OF SOLVING SIMPLE AND COMPOUND PERCENTS PROBLEMS.** *Considers the dynamic simulation in solving plot mathematical problems. It is proved that the simulation of a problem situation is a dominant heuristic that facilitates greatly the search for a solution of the problem. The Author presents the methodology of solving simple and compound percents problems with the use of a problem's dynamic simulation. The stages of derivation of the simple and compound percents' formulas are illustrated with schemes.*

***Key words:** a plot mathematical problem, percent calculation problems, simple and compound percents formulas.*

Стаття надійшла до редакції 13.01.2013р.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ И ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ» В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

Т.Г.Склярова,
ассистент,
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»,
г. Мариуполь, УКРАИНА

Розглядається методика організації евристичної діяльності учнів при вивченні теми «Показникова і логарифмічна функція» за допомогою актуалізації евристичних ситуацій.

Ключові слова: *евристична діяльність, евристична ситуація, ступені актуалізації евристичних ситуацій.*

Постановка проблемы. Основной содержательной линией школьного курса алгебры в старших классах являются функции и уравнения и неравенства их содержащие, причем завершают этот ряд показательная и логарифмическая функции. Изучению указанных функций и вопросов с ними связанных стоит уделять очень серьезное внимание, так как правильная работа над этой темой позволяет обобщить имеющиеся у учащихся знания, продемонстрировать цельность курса математики.

Опыт работы показывает, что усвоение учащимися темы «Показательная и логарифмическая функция» оказывается недостаточно прочным. Причем в процессе изучения темы свойства логарифмов, алгоритмы решения вычислительных упражнений с логарифмами, простейших показательных и логарифмических уравнений и неравенств кажутся учащимся понятными, легко воспроизводимыми, то есть не вызывают трудностей, а значит не требуют значительных умственных усилий. Это ведет в дальнейшем к путанице в свойствах, потере области допустимых значений логарифма, не выполнению анализа монотонности функции при решении неравенств и т.д. Анализ ошибок учащихся, повторяющихся «из поколения в поколение» позволяет сделать вывод о недостаточной эффективности применения только традиционных методов работы при изучении данной темы и заставляет искать пути решения описанной проблемы.

Необходимы методы, позволяющие заинтересовать учащихся, задействовать их творческих потенциал, помочь им увидеть суть и общие закономерности математических тем. К таким методам можно отнести актуализацию эвристических ситуаций.

Анализ актуальных исследований. В данной системе рассматривается технология образовательной ситуации, введенная российским исследователем А.В.Хуторским [1], как ситуация образовательного напряжения, возникающая спонтанно или организуемая учителем. Она требует своего разрешения через эвристическую деятельность всех ее участников. Целью является «рождение» учениками образовательного результата (идей, проблем, гипотез, версий, схем, опытов, текстов) в ходе специально организованной деятельности.

В Украине такая технология рассмотрена как технология эвристических ситуаций (авторы Е.И.Скафа и Е.В.Власенко [4,5]), в которой вычленены четыре ступени актуализации данных ситуаций.

Первая ступень – актуализация ситуации ориентирования: преодоление личностного сопротивления эвристической деятельности и осознание неудовлетворенности процессом и результатом репродуктивной деятельности. [2]

Вторая ступень – актуализация ситуации поиска: научение образцам эвристической деятельности на основе получения новой информации.[3]

Третья ступень – актуализация ситуации преобразования: учитель, с помощью предложенных заданий, организует индивидуальную или групповую деятельность учащихся, способствуя установлению общих закономерностей, созданию универсальных алгоритмов или их закреплению, если они были рассмотрены в отдельных темах.

Четвертая ступень – актуализация ситуации интеграции, когда деятельность ученика характеризуется проявлением субъективного, мировоззренческого отношения к изученным фактам и способам их объяснения, самостоятельным нахождением проблем, парадоксов и противоречий, проявлением эвристической позиции в учебном процессе. [3]

Эвристические ситуации и их актуализация представлены на материале геометрии в учебно-методических пособиях [4,5]. Однако на уроках алгебры подобные технологии не были представлены.

Процессы обучения алгебре и геометрии имеют ряд отличий. Перенести разработанную технологию на обучение алгебре и началам анализа невозможно, требуется отдельное исследование, в котором будут рассмотрены возможности и разработаны технологии применения эвристического обучения в алгебре. Пока мы рассматриваем возможность актуализации эвристических ситуаций в рамках отдельной темы.

Целью статьи является *рассмотрение возможности организации эвристической деятельности учащихся как приемов актуализации эвристических ситуаций ориентирования, поиска, преобразования и интеграции при изучении темы «Логарифмическая и показательная функции»*.

Изложение основного материала. Действующие учебники [8-10], несмотря на имеющиеся в них различия, имеют традиционную структуру: изложение теоретического материала, не создающее предпосылок для эвристического познания, образцы решения упражнений и системы упражнений для самостоятельной или коллективной работы.

Творческий учитель может организовать эвристический диалог на этапе объяснения нового материала, при поиске алгоритма действий, при решении заданий повышенной сложности.

Но, как уже отмечалось выше, нередки ситуации, когда способные учащиеся допускают ошибки в мелочах, понимая логическую суть того или иного задания. Это объясняется тем, что рутинная работа, позволяющая закрепить основные свойства, не вызывает интереса и выполняется чисто механически, без необходимой фиксации внимания. Поэтому необходимы упражнения, включающие таких учеников в активную деятельность на самых первых этапах, побуждающие их к осознанному изучению материала, позволяющие совместить формирование навыков с творческой деятельностью. Предложенная система упражнений не заменяет собой задания учебника, а дополняет их.

Придерживаясь концепции, разработанной Е.И.Скафой и К.В.Власенко [2,3] на материале геометрии средней и старшей школы, мы относим работу над такими заданиями к **актуализации ситуации ориентирования.**

Для этих упражнений отобраны задания, которые можно предлагать учащимся при первом знакомстве с понятиями: показательная и логарифмическая функция, логарифм числа, показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Отличительная особенность предлагаемых заданий – нестандартная формулировка или дополнительная нагрузка, связанная со знанием предыдущего материала. Такие задания включают внимание учащихся, которым неинтересна репродуктивная деятельность. Рассмотрим примеры.

После знакомства с определением показательной функции можно рассмотреть задания, с помощью которых мы закрепим понимание ограничения на основание показательной функции и повторим некоторые сведения из ранее изученных тем. Хочется отметить, что насыщенность профильной программы по математике, ее ориентированность на подготовку учащихся к олимпиадам, конкурсам заставляет учителя работать в очень высоком темпе, не всегда уделяя достаточно времени и внимания тому, что при работе со способными детьми кажется элементарными вещами. В результате, нередки случаи, когда справляясь с заданиями высокого уровня сложности, ученики ошибаются в мелочах. В связи с этим нужно использовать каждую возможность многократного возвращения к простым, но важным моментам.

1.Выбрать показательные функции:

1) $y=(2{,}5)^x$,

2) $y=(\sqrt{2}-3)^x$,

3) $y=\left(\dfrac{\pi}{3}\right)^x$,

4) $y=(\sqrt{4}-2)^x$,

5) $y=(\sin 4)^x$.

2.Выбрать выражения, не имеющие смысла:

1) $\log_2 \dfrac{1}{2}$,

2) $\log_{\pi-3.14} 1$,

3) $\log_2\left(-|x|\right)$,

4) $\log_5\left(\sqrt{8}-9\right)$,

5) $\log_\pi \cos\left(\dfrac{2\pi}{3}\right)$,

3.Выбрать правильное логарифмическое равенство и записать соответствующее показательное:

1) $\log_4 \dfrac{1}{2}=2$,

2) $\log_4 2=\dfrac{1}{2}$,

3) $\log_2 4=\dfrac{1}{2}$,

4) $\log_2 \dfrac{1}{2}=4$,

5) $\log_{\frac{1}{2}} 2=4$,

6) $\log_{\frac{1}{2}} 4=2$.

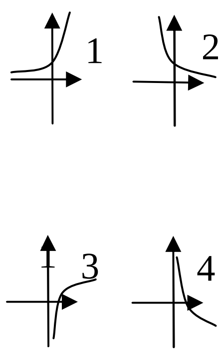
4.Заполнить пропуски:

1) $\log_7 \ldots=2$, 2) $\log_{\ldots} \dfrac{1}{32}=-5$,

3) $\log_{0,5} 64=\ldots$, 4) $\lg \ldots=-3$.

После изучения графиков показательной и логарифмической функции, учащимся можно предложить задание, которое поможет лучше запомнить форму графика и зависимость монотонности функции от основания степени или логарифма.

5. Установить соответствия между графиками функций и формулами, которыми они могут быть заданы:

	А) $y=\log_\pi x$, Б) $y=\log_{\sin 2} x$, В). $y=(\sqrt{5}-2)^x$, Г). $y=(tg\,\dfrac{\pi}{4})^x$, Д) . $y=(tg\,\dfrac{\pi}{3})^x$.

В следующем задании мы закрепляем свойства логарифма и умение оценивать логарифм или сравнивать его с единицей.

6. Расположить числа в порядке возрастания:

$\log_2 3$, $\log_3 2$, $\log_5 5$, $\log_7 1$.

7. Выбрать уравнения, которые не имеют решений:

1) $3^x=\dfrac{1}{5}$,

2) $3^{x^2}=\dfrac{1}{5}$,

3) $7^{|x|+1}=1$,

4) $7^x=\sin 3$,

5) $7^x = \log_2 1$.

Первое уравнение наталкивает учащихся на рассуждения о положительности правой части, но тогда можно ошибочно сказать, что и второе и третье уравнения имеют решения. На самом деле надо заметить, что правая часть второго уравнения меньше чем 1/3, а x^2 не может быть меньше –1, так же как и выражение $|x|+1$ не может быть равно нулю.

Следующее задание рекомендуем разобрать перед введением понятия логарифм.

8. Что общего у уравнений:

$$x^2 = 5,\ \ x^5 = 2,\ \ \sin x = \frac{2}{5},\ \ 2^x = 5?$$

Возможны наводящие вопросы:

1). Имеют ли уравнения решения?

2). Можем ли записать точное значение?

3). Что будем использовать при записи решения? (обратные функции)

В ходе эвристического диалога вспоминаем, с какой проблемой сталкивались при решении квадратных, затем степенных и тригонометрических уравнений, каким образом она была решена. Предлагаем таким же образом поступить с показательным уравнением. Учащимся пробуют придумать свою форму записи решения подобных уравнений. После этого введение понятия логарифм становится логичным, мотивированным и осознанным.

На следующем этапе работы будет полезным набор эвристических упражнений, помогающих **актуализовать ситуацию поиска**. Создание ситуации поиска направлено на поддержание интереса к изучаемой теме, а также на повышение прочности запоминания необходимых фактов. Природная любознательность, желание проявить свои творческие способности, свойственна большинству учащихся, поэтому работа на этом этапе идет очень эффективно.

Прочность запоминания (англ. Strengthofmemory) – свойство памяти, выражающееся в сохранении заученного материала и в скорости его забывания.

Необходимое условие прочности запоминания – понимание материала. Кроме того, прочность запоминания, как отмечает Т.П.Зинченко [8], обеспечивается многократным повторным восприятием материала, ведущим к упрочению временных связей.

Многократное повторение, безусловно, помогает усвоить материал, перевести сформированное умение в прочный навык, но умение, добытое в ходе исследования, гораздо ценнее и прочнее.

Примерами простейших исследований можно считать самостоятельный вывод свойств логарифмов и правил определения знака логарифма.

1. Пользуясь определением логарифма и свойствами степени, вывести основные свойства логарифма:

1) $a^0=1 \rightarrow$

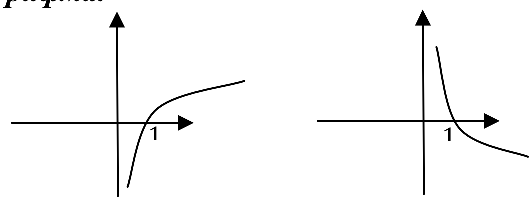
2) $a^1=a \rightarrow$

3) $a^{m+n}=a^m a^n \rightarrow$

4) $a^{m-n}=a^m : a^n \rightarrow$

5) $(a^m)^n=a^{mn} \rightarrow$

2. Пользуясь графиками логарифмической функции, сформулировать упрощенное правило определения знака логарифма.



Правило: «Если основание логарифма и выражение под логарифмом одинаково сравнимы с единицей, то значение логарифма положительно».

3. После получения этого правила можно предложить учащимся софизм:

$$\frac{1}{4} > \frac{1}{8},\quad \left(\frac{1}{2}\right)^2 > \left(\frac{1}{2}\right)^3,$$

$$\lg\left(\frac{1}{2}\right)^2 > \lg\left(\frac{1}{2}\right)^3,\ \textit{т.е.}\ 2\lg\left(\frac{1}{2}\right) > 3\lg\frac{1}{2}.$$

После сокращения обеих частей неравенства на $\lg\frac{1}{2}$, имеем 2>3.

Научившись определять знак логарифма и, вспомнив свойства неравенств, учащиеся легко находят ошибку.

Можно предложить более сложный вариант, основанный на той же идее, а затем попросить составить подобные софизмы.

$$\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{6}.$$

Найдем от обеих частей синус:

$$\sin\frac{\pi}{6}=\sin\frac{\pi}{6}.$$

Теперь прологарифмируем по основанию 10:

$$\lg\sin\frac{\pi}{6}=lg\sin\frac{\pi}{6}.$$

Удвоив левую часть, превратим равенство в неравенство:

$$2\lg\sin\frac{\pi}{6}>lg\sin\frac{\pi}{6}$$

Теперь внесём коэффициент под знак логарифма:

$$\lg(\sin\frac{\pi}{6})^2>lg\sin\frac{\pi}{6}$$

Так как логарифм взят по основанию, большему единицы, то, избавившись от него, сохраняем знак неравенства:

$$(\sin\frac{\pi}{6})^2>\sin\frac{\pi}{6}$$

Подставив значение функции, получим:

$$\frac{1}{4}>\frac{1}{2}.$$

Где сделана ошибка?

Обучая решению логарифмических уравнений, учащихся часто ориентируют только на проверку полученных решений или на обязательное нахождение ОДЗ. На наш взгляд такие методы алгоритмизируют процесс решения, но не способствуют развитию аналитического мышления учащихся, их творческих способностей и исследовательских навыков. Для работы в указанном направлении необходимо обучение методу равносильных преобразований, который возможно более сложен для учащихся, но только он создает условия для развития учащихся и их подготавливает их к решению уравнений и неравенств с параметрами.

4. Объяснить различия в равносильности преобразований при решении следующих уравнений:

1) $\log_5(x+3)=4$,

2) $\log_5(x+3)=\log_5(x^2-4x-3)$,

3) $\log_5(x+3)+\log_5(x-1)=\log_5(7-x)$,

Подсказки:

– Во всех ли уравнениях необходимо рассматривать ограничения на ОДЗ?

– В каком уравнении достаточно учесть ограничения на одно из выражений?

– В процессе решения какого из уравнений выполняются преобразования, нарушающие ОДЗ?

Для предупреждения стандартных ошибок можно предложить учащимся выступить в роли составителей тестов, при этом неправильные ответы должны учесть возможные типичные ошибки.

5. Составить варианты ответов к неравенству: $\log_{0,5}(x-2)>4$

Учащиеся, обсудив в группах возможные ошибки, дают все типичные неверные ответы с указанием причины и верный ответ:

1) забыли учесть ОДЗ $\left(-\infty;2\frac{1}{16}\right)$;

2) забыли учесть убывание функции $\left(2\frac{1}{16};+\infty\right)$;

3) неправильно избавились от логарифма (учтя убывание и ОДЗ) (0;4);

4) неправильно избавились от логарифма и не учли убывание (4;+∞);

5) верный ответ $\left(0;2\frac{1}{16}\right)$.

6. Составить логарифмическое уравнение:

– при решении которого возможно появление посторонних корней (расширение ОДЗ);

– при решении которого возможна потеря корней (сужение ОДЗ).

7. Разработать алгоритм решения уравнения с параметром:

$$(x-a)\log_4(2x-6)=0.$$

Возможны эвристические подсказки:

1. Произведение нескольких множителей равно нулю, если…
(хотя бы один из множителей равен нулю, но при этом выполняется ОДЗ)

2. Какой множитель всегда даст решение?

3. Какие ситуации возможны со вторым множителем?
(корень не подойдет по ОДЗ или совпадет с первым).

Можно предложить учащимся модифицировать задание, изменяя вопрос или само уравнение:

а) поставить вопрос к данному уравнению, дающий в качестве ответа единственное значение параметра;

Возможный вариант: «*При каком наибольшем целом значении параметра уравнение имеет единственное решение?*»

б) изменить уравнение так, чтобы был возможен вопрос: «При каком значении параметра уравнение не имеет решений».

Возможный вариант ответа:

$$\frac{\log_4(2x-6)}{(x-a)}=0.$$

На итоговом этапе изучения темы полезно создать условия для обобщения знаний учащихся, создания связей с ранее изученным материалом с помощью

актуализации ситуации преобразования.

1. Что общего у следующих уравнений:

1) $4^X=cos4$,

2) $2^X+2^{-X}=0,5$,

3) $|x|=\log_2 0,5$,

4) $0,5^{|x|}=2$?

Если поиск ответа затягивается, можно предложить наводящие вопросы или, используя метод «мозгового штурма», зафиксировать внимание учащихся на ключевых идеях. Вариант правильного ответа: «Множество значений левой части не содержит числа, стоящего в правой части».После того, как ответ найден, можно продолжить работу, предложив учащимся следующие задания:

а) изменить правые части так, чтобы уравнения имели решения.

Возможные варианты ответов:

1) $4^X=cos0$, 2) $2^X+2^{-X}=2$,

3) $|x|=\log_2 5$, 4) $0,5^{|x|}=1$.

б) придумать уравнения, содержащие в правой и левой части ограниченные функции, множество значений которых:

– не пересекаются;

– имеют только одно общее значение (f(x)=g(x), f(x)≥A, g(x)≤A).

Возможные варианты ответов:

$$0,5^{|x|}=x^2+1,\quad 2^X+2^{-X}=2cos\frac{\pi x}{2},$$

$$2^{-cosx}=\log_\pi x+\log_x\pi,$$

$$\log_3\left(x^2+1\right)=-|x|,$$

$$\log_2\left(17-\left|sin\frac{\pi x}{2}\right|\right)=\sqrt{2x+15-x^2}.$$

2. Какую особенность можно заметить в следующих уравнениях:

1) $3^X=11-x$,

2) $\log_2(x-5)=2^{10-x}$,

3). $\sqrt{x+2}+\sqrt{x-3}=\dfrac{35}{x}$?

Работая над данным заданием, можно организовать эвристический диалог

Учитель: «Попробуйте сформулировать проблему, с которой вы сталкиваетесь, пытаясь решить предложенные уравнения?»

Ученик: «Не удастся решить стандартными методами, потому что левая и правая части уравнений – разные функции».

Учитель: «Какую особенность можно заметить, анализируя функции, входящие в уравнения?»

Ученик: «Одна из функций – возрастающая, другая – убывающая».

Учитель: «Что следует из этого? Как можно решить предложенные уравнения?»

Ученик: «С помощью свойств монотонных функций».

Учитель: «Придумайте подобные уравнения».

3. Составьте задание, содержащее функцию:

$$y=\ln^2\left(x^2-3x-9\right)+\left|x^3-8x-8\right|.$$

Подсказка: что особенного в сумме двух неотрицательных выражений? (их сумма равна 0 тогда и только тогда, когда каждое из них равно 0). ***Задание: найти нули функции.***

4. Решить неравенства:

1) $\log_{0,2}3\cdot(x-1)>0$,

2) $\sin 5\cdot\log_2\left(x^2-1\right)>\sin 5$.

Составьте аналогичные. С помощью предложенных неравенств учащиеся осознают, что синус или логарифм может присутствовать в неравенстве просто как число, но нужно обязательно определить знак этого числа.

5. Решить неравенства с помощью обобщенного метода интервалов:

1). $(4x-1)\log_2 x\geq 0$;

2). $\dfrac{log_3{}^2x-2\log_3 x-3}{x^2-4}>0$,

3). $\dfrac{\log_{0.1}(x+2)}{\sqrt{5-4x-x^2}}\leq 0$,

4). $\sqrt{6-x}\left(2\cdot 9^{2x}-53\cdot 3^{2x}-27\right)\geq 0$,

5). $\sqrt{\log_2\dfrac{3-2x}{1-x}}<1$.

6. Решить уравнение:

$$4^x+\left(x-1\right)2^x=6-2x.$$

Эвристические подсказки:

1). Уравнение содержит две функции, при этом по отношению к показательной функции оно является квадратным.

2). Разложите свободный член на множители.

3). Попробуйте применить теорему Виета.

7. На основе рассмотренного уравнения составить уравнение с параметром.

Пример. При каком значении параметра уравнение имеет единственное решение:

$$4^x-\left(a-1\right)2^x+6-2a=0.$$

8. Найти все значения параметра, при которых произведение корней уравнения равно 8:

$$\log_2^2\left(x+3\right)-(2a^2-a)\log_2 x+1-2a=0.$$

9. Найти все значения параметра, при которых сумма корней уравнения равна 45:

$$4^x+\left(3a+2\right)\cdot 2^x+a^2=0.$$

Актуализация ситуации интеграции – это высшая ступень работы над темой. Здесь мы должны постараться подчеркнуть практическую значимость изученного материала на более глубоком уровне, показать его научную значимость, а так же создать условия для раскрытия творческого потенциала школьников. Такая работа учителем проводится индивидуально, с теми школьниками, которые проявляют повышенный интерес к предмету, готовы участвовать в научно-практических конференциях и олимпиадах.

Опираясь на таких учащихся, можно организовать семинар или конференцию, разбив предварительно класс на группы и предложив набор тем, например: история развития понятия логарифм, логарифмы в музыке, логарифмы в естественных науках, логарифмы в экономике.

Кроме того, на этом этапе рекомендуем рассмотреть сложные, нестандартные задания, а также объявить конкурс среди учащихся на лучшее задание.

Выводы. Актуализация эвристических ситуаций при изучении темы «Логарифмическая и показательная функция» позволяет добиться более глубокого, осознанного восприятия материала, учит общим приемам эвристической деятельности, что будет полезно в дальнейшей деятельности учащихся.

1. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения/ А.В.Хуторской. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

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

3. Власенко К.В.Формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках геометрії в класах з поглибленимвивченням математики: автореф. дис. на здоб. наук.ступ. канд. пед. наук: 13.00.02 «Теоріята методика навчання (математика) / Власенко Катерина Володимирівна; Нац. пед. університетім. М.П.Драгоманова. – Київ, 2004. – 20 с.

4. Власенко К.В.Актуалізація евристичних ситуацій на уроках геометрії (основна школа) / К.В.Власенко, О.І.Скафа. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2003. – 192 с.

5. Власенко К.В. Навчання стереометрії засобами актуалізації евристичних ситуацій / К.В.Власенко, О.І.Скафа. – Донецьк : Вид-во Норма-ПРЕСС, 2004. – 124 с.

6. Скафа О.І. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності /О.І.Скафа // Рідна школа.–2003.–№6.–С.43-47.

7. Скафа О.І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики / О.І.Скафа// Дидактика математики: проблеми та дослідження: міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2004. – Вип. 22. – С. 70-75.

8. Зинченко Т.П. Когнитивная и прикладная психология / Т.П. Зинченко. — М. : Московский психолого-социальный институт; Воронеж:Издательство НПО «МОДЭК», 2000. — 608 с. (Серия «Библиотека психолога»).

9. Мерзляк А.Г. Алгебра. 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, проф. рівень / А.Г.Мерзляк, Д.А.Номіровський, В.Б.Полонський, М.С.Якір. — Х. : Гімназія, 2011. – 431 с.

10. Бевз Г.П. Алгебра (Алгебра и начала анализа): учеб. Для 11кл. общеобразоват. учебн. завед. : академ.уровень, профил. уровень/ Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, Н.Г.Владимирова. – К. : Освіта,2011. – 400 с.

11. Алгебра. 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, проф. рівень / Є.П.Нелін, О.Є.Долгова. – Х. : Гімназія, 2011. – 448 с.

Резюме.**Склярова Т.Г. АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ И ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ» В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ.** *Рассматривается методика организации эвристической деятельности учащихся при изучении темы «Показательная и логарифмическая функция» посредством актуализации эвристических ситуаций.*

Ключевые слова: *эвристическая деятельность, эвристическая ситуация, ступени актуализации эвристических ситуаций.*

***Abstract*. Sklyarova T. ACTUALIZATION OF HEURISTIC SITUATIONS WHILE STUDYING THE TOPIC «THE EXPONENTIAL AND LOGARITHMIC FUNCTION» IN SPECIALIZED CLASSES.** *Methods of organizing heuristic activity of students in the process of studying the topic «The exponential and logarithmic function» by actualizing heuristic situations are viewed.*

Key words*: heuristic activity, heuristic situation, stages of actualization heuristic situations.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.

Надійшла до редакції 24.02.20113р.

МЕТОДИКА РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У КУРСІ МАТЕМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ

В.І.Хотунов,
завідуючий відділенням комп’ютерних технологій,
Черкаський державний бізнес-коледж,
м. Черкаси, УКРАЇНА

Розглянуто питання методики навчання студентів коледжів розв’язування прикладних задач з курсу математики старшої школи. Сформульовано методичні рекомендації щодо застосування математичного моделювання для кожного етапу розв’язування.

Ключові слова: *прикладні задачі, математичне моделювання, методика навчання студентів коледжів.*

Постановка проблеми. Як зазначається в [1], ключовим завданням освіти у XXI сторіччі є розвиток мислення особистості, орієнтованого на стале майбутнє. Сучасний ринок праці вимагає від випускника ВНЗ не лише змістовних теоретичних знань та практичних вмінь і навичок, а й здатності самостійно їх застосовувати в нестандартних, повсякчас змінюваних життєвих ситуаціях, переходу від суспільства знань до суспільства життєво компетентних громадян. Одним із основних напрямів реформування освіти за таких вимог сьогодення має бути посилення прикладної спрямованості навчання. Особливо гостро постає дане питання при підготовці фахівців сфери інформаційних технологій (ІТ-технологій) в коледжі.

Як відомо, циклу фундаментальних дисциплін при підготовці ІТ-фахівців в коледжі відводиться одне з перших місць. У курс математики старшої школи (МСШ) в коледжі, що призначений для ІТ-спеціальностей, особливу увагу треба приділити ролі МСШ в розвитку суспільства та в окремих сферах її застосувань. Зокрема це означає, що студенти повинні оволодіти навичками математичного моделювання. Як зазначається в [2], саме цей вид діяльності має бути головним у навчанні майбутніх інженерів і техніків. Досягти цього можна за рахунок зваженого компромісу між строгістю, доступністю та прикладною спрямованістю навчання. Прикладна спрямованість навчання математики полягає у його функціональному поєднанні з іншими курсами такими, як інформатика, фізика, хімія, біологія, географія та інші.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом увага науковців і педагогів зосереджена довкола питання посилення практичної спрямованості матеріалу з математики. Це передбачає вироблення у студентів умінь і навичок щодо застосування отриманих знань у практичній діяльності та при вивченні суміжних дисциплін. Практична спрямованість навчання математики найбільше реалізується під час розв’язування прикладних задач. Цим проблемам присвячені й окремі дослідження науковців і методистів (С.С.Варданян, Г.Д.Глейзер, В.О.Гусєв, Г.В.Дорофеєв, М.Я.Ігнатенко, З.І.Слєпкань, Л.О.Соколенко, М.О.Терешин, І.Ф.Тесленко, А.В.Прус, Ю.Ф.Фоміних, І.М.Шапіро, В.О.Швець). Наповнення навчального процесу прикладними задачами є одним із головних шляхів реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики, зокрема курсу математики старшої школи у коледжі. Однак, слід зазначити, що розв’язування приладних задач викликає утруднення навіть у тих студентів, які добре засвоїли теоретичний матеріал. Саме тому важливим є створення дидактично виваженої системи прикладних задач із курсу МСШ та розробка методики навчання студентів розв’язування таких задач.

Мета статті полягає у *виявленні ключових моментів методики навчання студентів першого курсу коледжу розв’язування прикладних задач під час вивчення курсу математики старшої школи.*

Виклад основного матеріалу. При вивченні курсу МСШ студенти мають опанувати поняття та їх означення, аксіоми, теореми, формули, зміст способів діяльності, алгоритми, прийоми, методи і способи розв’язування математичних задач, методи доведення тверджень [3]. Особлива роль при вивченні математики належить задачам [4]. Всією практикою навчання математики (М.І.Бурда, Г.П.Бевз, О.С.Дубинчук, Ю.М.Колягін, Д.Пойа, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, Л.М.Фрідман) доведено, що тільки в процесі розв’язування задач можна досягти повного та змістового засвоєння змісту, і тільки таким шляхом можливе набуття повноцінних умінь і навичок. А.Дзундза зазначає [5], доцільно застосовувати в навчальній діяльності засоби, які мають високий розвивальний потенціал (світоглядні парадокси, задачі практичного змісту, дидактичні ігри, життєві спостереження тощо.) При цьому важливо, щоб зміст задачі забезпечував засвоєння форм і процедур пошукової діяльності, а також відповідав стандартам математичної науковості. До того ж, важливо щоб навчальна задача була засобом актуалізації і реалізації міждисциплінарних зв’язків.

Як зауважується в [6], сам по собі обсяг математичних знань має певну цінність, але головне значення і в житті, і в навчанні – виробити вміння застосовувати ці знання на практиці.

Виконання цього завдання вимагає відповідного психолого-педагогічного обґрунтування змісту й методів навчання, скерованих на реалізацію компетентнісного підходу до навчання математики, спрямованого на формування у студентів системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей [2].

В основі розв’язування практичних задач лежить математичне моделювання, а тому для забезпечення прикладної спрямованості курсу МСШ доцільно організувати навчання студентів коледжу елементів моделювання.

Загальновідомо, що процес математичного моделювання складається з наступних етапів (рис. 1):

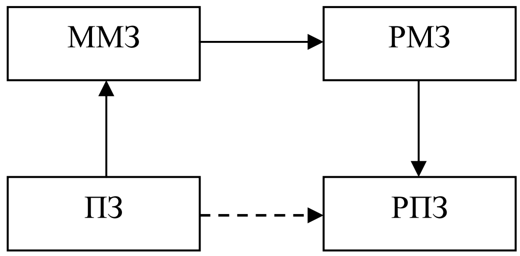


Рис. 1. Орієнтована схема розв’язування прикладної задачі (за В.О.Швецєм)

1) попередній аналіз об’єкта, що розглядається в задачі (на даному етапі студентів уточнюють умову задачі та пригадують усе, що знають про даний об’єкт);

2) створення або вибір математичної моделі (на даному етапі студенти надають конкретним об’єктам абстрактний зміст та формулюють задачу мовою математики);

3) дослідження математичної моделі (на цьому етапі учні розв’язують математичну задачу);

4) аналіз одержаних результатів та перенесення їх на об’єкт задачі (на даному етапі відбувається інтерпретація математичних результатів у контексті даних конкретної задачі).

Кожен із окреслених етапів розв’язування є вкрай важливим для розв’язання задачі та особливо для навчання розв’язування задач. Однак слід зауважити, що нерідко виникають ситуації, коли на практичних заняттях з курсу МСШ указані послідовності етапів не реалізуються повною мірою. Зокрема викладачі часто зосереджують основну увагу лише на третьому етапі, намагаючись відразу перейти до математичного формулювання та безпосереднього розв’язування математичної задачі. Це є своєрідною помилкою, адже найбільші труднощі у студентів виникають як раз під час з'ясування змісту величин, задіяних у задачі, виборі гіпотез та математичної моделі, а також обговоренні ходу і результатів її дослідження.

Розглянемо особливості застосування математичного моделювання під час розв'язування задач з курсу МСШ. Особлива роль у ході побудови математичної моделі під час розв'язування прикладних задач належить евристиці, адже прості перебори всіх можливих варіантів не завжди можливі. Так, якщо задача містить n елементів, то аналіз умови задачі може потребувати $n \cdot (n-1)$ кроків логічного міркування. Якщо ж хоч один елемент задачі буде мати дві і більше характеристик, тоді кількість логічних умов, що потребуватимуть аналізу та перевірки, зросте в геометричній прогресії. Відповідно, якщо всі логічні умови будуть повністю аналізуватись, то студент буде не в змозі прийняти рішення, адже час на прийняття рішення, на побудову математичної моделі та на розв'язування задачі обмежений.

Із логіко-психологічної точки зору, модель розв'язування задачі доцільно розширити так, як показано на рис. 2. На кожному із зазначених етапів відбуваються процеси як інформаційної підготовки до розв'язування задачі, так і самого розв'язування. При цьому слід зауважити, що процес розв'язування задачі ускладнюється при ідентифікації проміжних результатів та прогнозуванні кінцевого результату.

Сутність психологічних механізмів розв'язування задачі, зіставлення математичних моделей з досягнутими результатами на кожному з етапів логіко-психологічної моделі розв'язування задачі зводяться до наступного: перебудова вихідної інформації, зіставлення отриманих результатів з вимогами задачі, при їх зіставленні – перетворення умови у функціональний план та побудова на основі цього плану загальної гіпотези розв'язування, що визначає зону пошуку. Далі відбувається порівняння результатів подальшого перетворення інформації із загальною гіпотезою, її корегування, уточнення та перетворення в математичну модель із конкретним методом розв'язування. Після цього визначається кінцевий результат розв'язування на основі математичної моделі, яка знову узгоджується з первинною умовою задачі.

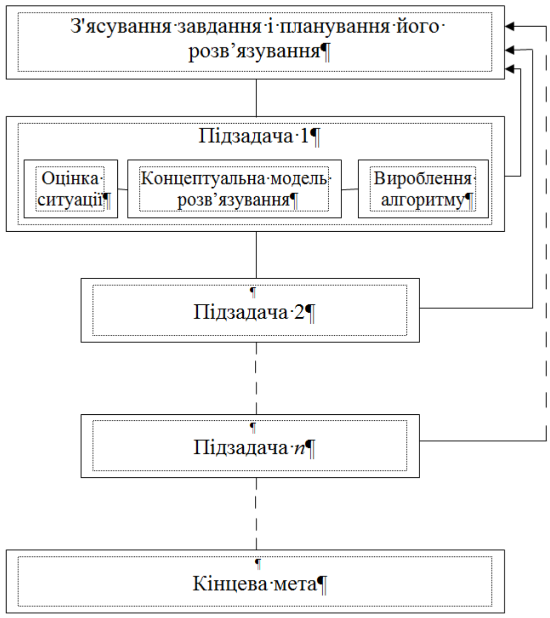


Рис. 2. Структурована схема процесу розв'язування прикладної задачі

Інакше кажучи, студент, виходячи з вимог та умов задачі (Р), послідовно переходить до загальної гіпотези (GH), після чого – до математичної моделі, тобто специфічної гіпотези (SH), і в решті решт знаходить розв'язок задачі (R).

Даний процес можна описати наступним чином:

$$P(K_1 \to K_n)GH \Rightarrow GH(K_{n+1} \to K_{n+m})SH \Rightarrow$$
$$\Rightarrow SH(K_{n+m+1} \to K_{n+m+r})R,$$

де К – послідовні кроки розв'язування задачі.

Як видно з рис. 2, загальна структура розв'язування задачі прикладного характеру за своєю будовою має «каркасний» характер, як і структура, презентована на рис. 1. Усі етапи пов'язані прямими та оберненими зв'язками. Разом з тим кожен з етапів у відношенні до попереднього носить ознаки розв'язку, а у відношенні до наступних – ознаки проблеми. В основі розв'язування задачі лежить неперервне її переформульовування, побудова попередньої концептуальної моделі та трансформація її в кінцеву математичну модель розв'язування початкової проблемної ситуації – прикладної задачі. Концептуальна математична модель має складну будову та формується в результаті взаємодії структурних і фіксованих компонентів, що містяться в ній. Структурні компоненти пов'язані з аналізом проблеми – умови задачі, фіксовані – із використанням апріорної інформації.

Запропонована схема процесу розв'язування прикладної задачі має загальний характер. Вона може змінюватись залежно від конкретного виду прикладної задачі. Разом з тим виявлена закономірність відшукання розв'язку прикладної задачі відіграє важливу роль для організації навчально-пошукової роботи студентів на всіх рівнях пізнання. Розглянемо це на конкретному прикладі розв'язування студентами прикладної задачі з курсу МСШ.

Задача [7]. Знайдіть закон зменшення маси лікувального препарату в організмі людини, якщо через 1 годину після введення 10 мг препарату його маса зменшилась вдвічі. Вважати, що швидкість розчинення прямо пропорційна до часу.

На початку розв'язування задачі студентам доцільно дотримуватись наступного плану: попередній аналіз умови та визначення об'єкта, що розглядається в задачі; з'ясування того, що саме необхідно знайти в задачі.

В умові задачі розглядають масу лікувального препарату та її зменшення. Необхідно визначити закон зменшення.

На наступному кроці студентам необхідно записати умову задачі засобами математики, надати конкретним об'єктам задачі абстрактного характеру. Виписати математичні факти (формули, теореми, означення), які можуть бути корисними для побудови математичної моделі прикладної задачі. На даному етапі важливо, щоб студенти змогли побачити, якому математичному апарату відповідає той чи той математичний об'єкт. Для цього необхідно, щоб студенти володіли відповідним «банком» об'єктних ситуацій.

На цьому етапі студенти вводять наступні позначення: маса лікувального препарату – *m*, час – *t*, маса лікувального препарату в організмі людини в момент часу *t* – *m(t)*. Так як у задачі йдеться про швидкість, то, пригадуючи похідну, а точніше механічний зміст похідної, швидкість розчинення препарату в організмі людини позначають – $m'(t)$.

За умовою, швидкість розчинення пропорційна до часу. Саме це доповнення є вирішальним для побудови математичної моделі в цій задачі. Його відсутність або зміна призведе до побудови зовсім іншої моделі. Рівняння $m'(t) = -kt$, де k – стале додатне дійсне число, є математичною моделлю даної задачі.

Далі студенти досліджують математичну модель задачі засобами математики. При цьому слід звернути увагу на те, що ті факти й формули, які використовуються для абстрактних математичних моделей опису об'єктів і ситуацій дійсності мають наближену форму і набувають здебільшого наближених значень, не перевищуючи певного відхилення. Це не впливає на загальний результат розв'язування і ті цілі, які переслідують прикладні задачі.

Загальним розв'язком даного диференціального рівняння $m'(t) = -kt$ є множина функцій $m(t) = -\frac{kt^2}{2} + C$.

І у решті-решт студенти приходять у процесі розв'язування задачі до аналізу отриманих результатів. Отриманні результати виступають в першу чергу в ролі певної відповіді до попереднього етапу розв'язання суто математичної підзадачі і є розв'язком диференціального рівняння. Разом з тим ці ж результати є своєрідною умовою-моделлю для розв'язування наступної задачі – відшукання розв'язків за умов фіксованих значень вихідних змінних. Тобто відбувається перехід від певної абстрактної ситуацій до реальної або абстрактно-визначеної ситуації.

Використовуючи початкові умови

$m(0)=10$, $m(1)=5$, отримують $C=10$, $m(t)=-\frac{kt^2}{2}+10$, звідки визначають окремий розв'язок $m(t)=10-5t^2$. Після цього студенти можуть перейти до висновків, а отже, надати відповідь до поставленої задачі: зменшення маси лікувального препарату в організмі людини відбувається за законом $m(t)=10-5t^2$.

Висновки. Розроблена структурна схема навчання розв'язування прикладних задач у курсі МСШ була апробована в Черкаському державному бізнес-коледжі. Результати навчання студентів напряму підготовки «Інформатика та обчислювальна техніка» засвідчують ефективність запропонованої методики, а тому можуть стати в нагоді під час навчання студентів інших напрямів підготовки.

Подальших досліджень потребують питання створення системи прикладних задач з курсу МСШ та запровадження їх у навчальний процес.

1. *Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua /images/files/ news/12/05/4455.pdf.*
2. *Навчальна програма з математики для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://vzvo.gov.ua/navchalni-prohramy/91-mathematics-for -university-i-ii-ra.html.*
3. *Тарасенкова Н.А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях лекционно-практической системы обучения математике в школе: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Тарасенкова Нина Анатольевна. – К., 1991. – 211 с.*
4. *Бевз Г.П. Методика преподования математики: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища школа, 1989. – 367 с.*
5. *Дзундза А.І. Особистісний підхід до систематизації начальних задач / А.І.Дзундза, С.Г.Цапова // Дидактика математики: Проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк, 2009. – Вип. 31. – С. 63–66.*
6. *Білянін Г.І. Теорія і практика начання математики в фінансово-економічних коледжах: навч. метод. посіб. / Г.І.Білянін, В.О.Швець. – Черемош: Винниця, 2011. – 212 с.*
7. *Соколенко Л.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. навч. посіб. / Л.О.Соколенко, Л.Г.Філон, В.О.Швець. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2010. – 128 с.*

Резюме. **Хотунов В.И. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ.** *В статье рассмотрены вопросы методики обучения студентов колледжей решения прикладных задач из курса математики старшей школы. Сформулированы методические рекомендации по применению математического моделирования для каждого этапа решения.*

Ключевые слова: *прикладне задачи, математическое моделирование, методика обучения студентов колледжей.*

Abstract. **Khotunov V. METHODOLOGY CALCULATING THE APPLIED PROBLEMS IN MATHEMATICS COURSES HIGHSCHOOL.** *The article deals with the question of teaching methods of college students applied problems of mathematics courses high school. Formulated guidelines for the use of mathematical modeling for each phase of solution.*

Key words*: applied problems, mathematical modeling, teaching methods of college students.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.
Надійшла до редакції 23.12.2012 р.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФАКУЛЬТАТИВНОМУ КУРСІ «ОСНОВИ КРИПТОГРАФІЇ» ДЛЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Н.В.Коваленко,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Р.А.Удовиченко,
студентка,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розглянуто особливості, переваги та можливості математичного моделювання в ході вивчення факультативного курсу «Основи криптографії» для старшокласників.
Ключові слова: *криптографія, криптологія, математичне моделювання.*

Постановка проблеми. Одним із основних завдань сучасної освіти є формування практично компетентної особистості. Тому пошук нових можливостей підсилення прикладної спрямованості факультативних курсів для старшокласників, засобів формування навичок математичного моделювання є перспективним напрямком досліджень у сфері теорії і методики навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень. Психологічний аспект зазначеної проблеми (закономірностей розумової діяльності, переформування задач, математичне моделювання як засіб пізнання та ін.) розглянуто у роботах С.Л.Рубінштейна, Л.С.Виготського, О.М.Леонтьєва та ін.

С.Баричев [3] дає короткий опис криптографії. З одного боку, викладає матеріал, що дає відповіді на багато питань, які виникають у тих, хто робить у галузі цієї науки перші кроки, з іншої сторони тут є той мінімум інформації, якого достатньо для того, щоб самостійно оцінювати будь-які реальні криптосистеми чи навіть створювати свої власні.

У праці А.П.Алферова, А.Ю.Зубова, А.С.Кузьміна, А.В.Черьомушкіна «Основи криптографії» викладаються основні поняття і розділи, які дозволяють отримати уявлення щодо проблеми сучасної криптографії. У посібник увійшли як традиційні питання класифікації криптографічних методів захисту інформації, так і системні питання використання цих методів.

В останні роки в педагогічній пресі збільшилася кількість публікацій, присвячених прикладній спрямованості навчання математики і, зокрема, математичному моделюванню. Серед авторів слід відзначити Л. Нічуговську, О. Гриб’юк, Л. Бойко, С. Великодного та ін.

Мета статті полягає у *висвітленні актуальності вивчення факультативного курсу «Основи криптографії» для формування у старшокласників знань, умінь і навичок математичного моделювання.*

Виклад основного матеріалу. Математичне моделювання – це ідеальне наукове знакове формальне моделювання, за яким опис об’єкта здійснюється мовою математики, а дослідження моделі проводиться з використанням тих чи інших математичних методів [5].

У наш час широким фронтом тривають роботи зі створення математичних моделей в екології, економіці, соціології, криптології та ін. З’явилась можливість на науковій основі підходити до багатьох екологічних та медичних проблем: імплантації і заміни різних органів, прогнозуванню розвитку епідемій, обґрунтованої розробки планів ліквідації наслідків крупних аварій і катастроф. Часто методи математичного моделювання є єдино можливими.

Слід відзначити певні переваги математичного моделювання:

— економічність;

— можливість моделювання гіпотетичних, тобто нереалізованих в природі об'єктів;

— можливість реалізації режимів, небезпечних або тих, які складно відображаються у натуральному вигляді;

— можливість зміни масштабу часу;

— простота багатоаспектного аналізу;

— велика прогностична сила внаслідок можливості вияву спільних закономірностей;

— універсальність технічного і програмного забезпечення роботи.

Окреслимо цілі навчання математичному моделюванню учнів старшої школи в рамках вивчення спецкурсу [4].

Навчальні цілі: узагальнити знання про математичну модель, її види, етапи математичного моделювання; вдосконалити уміння розв'язувати задачі методом математичного моделювання; формувати уміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології в процесі створення та дослідження математичних моделей.

Розвивальні цілі: розвивати формальнологічне та формально-операційне мислення, пам'ять учнів; удосконалювати володіння загальними прийомами розумової діяльності, уміння розглядати ситуацію під різними кутами зору.

Виховні цілі: виховувати інтерес до теоретичних проблем математики та криптографії, моральність, культуру, самостійність у здобутті нових знань, обирати найоптимальніший вихід, критично ставитися до помилок.

У процесі вивчення факультативного курсу «Основи криптографії» учні мають познайомитись із основними поняттями цієї науки та її історією.

Історія криптографії налічує близько чотири тисячі років. Першість у введенні в сучасну мову термінів «криптографія», «криптологія», «криптоаналіз» приписують Вільяму Фридману.

Перший період (приблизно з IIIтисячоліття до н.е.) характеризується пануванням моно алфавітних шифрів.

Другий період (хронологічні рамки – з IX століття в Європі – до початку XXстоліття) ознаменувався введенням в обіг поліалфавітних шифрів.

Третій період (з початку і до середини XX століття) характеризується впровадженням електромеханічних пристроїв в роботу шифрувальників.

Четвертий період – з середини до 70–х років XXстоліття – період переходу до математичної криптографії.

Сучасний період розвитку криптографії (з кінця 1970–х років по теперішній час) відрізняється зародженням та розвитком нового напрямку – криптографія з відкритим ключем. Її поява знаменується не тільки новими технічними можливостями, але й порівняно широким поширенням криптографії для використання приватними особами.

Сучасна криптографія утворює окремий науковий напрям на стику математики та інформатики – роботи в цій області публікуються в наукових журналах, організовуються регулярні конференції, олімпіади для учнів і студентів. Практичне застосування криптографії стало невід'ємною частиною життя сучасного суспільства — її використовують у таких галузях, як електронна нумерація, електронній документообіг (включаючи цифрові підписи), телекомунікації та ін.

Криптологія — розділ науки, що вивчає методи шифрування і дешифрування інформації. Вона включає в себе два розділи: криптографію та криптоаналіз.

Хоча це й дві різні науки, проте було б неправильним розділяти криптографію і криптоаналіз. Вони вивчають одні й ті ж об'єкти, але з різних точок зору. Тому вони швидше є двома частинами однієї і тієї ж науки — криптології, а не незалежними дисциплінами. Вивчати їх теж треба спільно, тому що неможливо серйозно займатися криптографією (наприклад, розробляти шифри), не вивчивши криптоаналіз [2].

Метою застосування криптографічних методів є захист інформаційної системи від цілеспрямованих руйнівних впливів (атак) з боку супротивника. Способи захисту істотно залежать від ситуації: від якого роду загрози необхідно захищатися, якими можливостями володіє супротивник.

Основні цілі криптографії:

— забезпечення конфіденційності даних (запобігання несанкціонованого доступу до даних).

— забезпечення цілісності даних – гарантії того, що при передачі або зберіганні інформація не буде модифікована користувачем, який не має на це права.

— забезпечення аутентифікації. Під аутентифікацією розуміється перевірка справжності суб'єктів (сторін при обміні даними, автора документів і т.д.) або дійсності самої інформації.

— забезпечення неможливості відмови від авторства – запобігання можливості відмови суб'єктів від вчинених ними дій (зазвичай – неможливості відмови від підпису під документом).

Програмою факультативного курсу «Основи криптографії» передбачається розгляд основних видів шифрів: шифри заміни, шифри перестановки, багатоалфавітні шифри заміни з періодичним ключем та ін.

Наприклад, розглядання багатоалфавітного шифру з періодичним ключем можна почати з російського алфавіту:

АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРСТУФХЦ-ЧШЩЬЫЭЮЯ

У цьому алфавіті відсутні літери Ё, Й, Ъ, що практично не обмежує можливостей по складанню відкритих повідомлень російською мовою [6].

У будь-якому алфавіті літери слідують одна за одною у певному порядку. Це дає можливість привласнити кожній літері алфавіту її природний порядковий номер. Таким чином, у наведеному алфавіті літері А привласнюється порядковий номер 1, літері О – порядковий номер 14, а літері Т – порядковий номер 18. Якщо у відкритому повідомленні кожну літеру замінити її природним порядковим номером у розглянутому алфавіті, то отримаємо перетворене числове повідомлення. Наприклад, числове повідомлення 1 11 20 1 3 9 18 перетворюється у буквене повідомлення: АЛФАВИТ.

Доповнимо природній порядок літер в алфавіті. Будемо вважати, що за останньою літерою алфавіту слідує його перша літера. Такий порядок літер досягається, якщо розмістити їх на колі у природньому порядку за годинниковою стрілкою. При такому розміщенні можна кожній літері привласнити порядковий номер відносно будь-якої літери алфавіту. Такий номер будемо називати відносним порядковим номером (рис.1).

Рис.1

У такому випадку порядковий номер літери А відносно літери А дорівнює 0, відносно літери Я він вже дорівнює 1, а відносно літери Б порядковий номер А дорівнює 29.

Для розгляду шифру характерно те, що літери відкритого тексту, які зашифровані одним і тим же знаком гами, по суті, зашифровані одним і тим самим шифром простої заміни. Наприклад, ключова таблиця цього шифру простої заміни при знаку гами, рівному 1, має вигляд таблиця 1.

Таблиця 1

Ключова таблиця

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ь	Ы	Э	Ю	Я
Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ь	Ы	Э	Ю	Я	А

Висновки. Таким чином, використання математичних основ та математичних моделей при розв'язуванні задач на факультативному курсі з основ криптографії дає можливість активізувати математичні знання учнів старших класів. Розробка даного курсу сприяє розвитку потенціалу творчого підходу учнів до вивчення матеріалу сучасної математики, а також дає можливість формулювати нові задачі, використовуючи математичні моделі.

1. *Бабаш А.В. История криптографии / А.В.Бабаш, Г.П.Шанкин. – М. : Гелиос АРВ, 2002. – Ч. I. – 240 с.*

2. *Бабаш А.В. Криптография / А.В.Бабаш, Г.П. Шанкин. – М. : Солон – Прес. – 512 с.*

3. *Баричев С. Криптография без секретов [Электронный ресурс] / С.Баричев. – Режим доступа к док.: ref.rushkolnik.ru/v/7307/. – Название с экрана.*

4. *Трусов П.В. Введение в математическое моделирование / П.В.Трусов. – М. : Логос, 2004. – 440 с.*

5. *Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2009. – Вип. 32. – С. 16 – 24.*

6. *Ященко В.В. Введение в криптографию / В.В.Ященко, Н.П.Варновский, Ю.В.Нестеренко. под общ. ред. В.В.Ященко. – 3–е изд., доп. – М. : МЦНМО: «ЧеРо», 2000. – 288 с.*

Резюме. **Коваленко Н.В., Удовиченко Р.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФАКУЛЬТАТИВНОМ КУРСЕ «ОСНОВЫ КРИПТОГРАФИИ» ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ.** *Статья посвящена актуальности создания факультативного курса «Основы криптографии» для старшеклассников, в процессе изучения которого у школьников формируются умения и навыки математического моделирования.*

Ключевые слова: *криптография, криптология, математическое моделирование.*

Abstract. **Kovalenko N., Udovichenko R. MATHEMATICAL DESIGN IN ELECTIVE COURSE OF «BASIS OF CRYPTOGRAPH» FOR SENIOR PUPILS.** *Article focuses on the relevance of the creation of the optional course «basics of Cryptography» for high school students, during which students are learning skills and mathematical modeling.*

Key words: *cryptography, cryptology, mathematical design.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 20.01.2013 р.

ІДЕЇ І. Ф. ТЕСЛЕНКО ПРО МІСЦЕ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ШКІЛЬНІЙ МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ 70-Х РОКІВ ХХ СТОЛІТТЯ

О.В. Орел,
аспірантка,
НДУ імені Миколи Гоголя,
м. Ніжин, УКРАЇНА

Розглядаються шляхи модернізації шкільної геометричної освіти, зокрема цілі, завдання навчання геометрії за новою програмою 70-х років, нові методичні розробки щодо створення підручників і навчальних посібників із геометрії; геометричних перетворень, як однієї з провідних змістових ліній шкільного курсу геометрії; розв'язування задач на побудову за допомогою геометричних перетворень.

Ключові слова: *модернізація шкільної геометрії, реформа математичної освіти 70-х років, цілі, завдання навчання геометрії, геометричні перетворення, задачі на побудову, застосування перетворення фігур для розв'язку задач.*

Постановка проблеми. Процес удосконалення шкільного курсу математики, розпочатий на рубежі 60-х та 70-х років, перебував на етапі, який характеризувався інтенсивними пошуками оптимального змісту шкільної математичної освіти і науково-теоретичних засад викладу навчального матеріалу в підручниках. Відбувалися внесення коректив до діючих навчальних програм, удосконалювався зміст підручників з метою розвантаження їх від надмірно ускладненого навчального матеріалу, створювалися проекти навчальних програм і посібників, які проходили експериментальну перевірку в школах. [4, С.43]

Мета статті – *проаналізувати розвиток шкільної геометрії в 60-70-х роках ХХ століття, погляди І.Ф.Тесленка про нововведення в шкільну програму з геометрії 1970 року, розглянути практичне застосування геометричних перетворень.*

Основні завдання:

1. З'ясувати стан проблеми розвитку шкільної геометрії до 70-го року, її освітлення в психолого-педагогічній та методичній літературі.

2. Дослідити наукові та методичні підходи Івана Федоровича Тесленка щодо введення в шкільну практику нової програми з геометрії 70-го року.

3. Розглянути особливості розв'язування задач на побудову з використанням геометричних перетворень.

Виклад основного матеріалу. Реформа школи, яка розпочалась у 1964 році (перехід на одинадцятирічний термін навчання, повернення школі статусу «трудової»), спричинила корекцію парадигми загальної середньої освіти, а також кардинальне реформування системи викладання математики, яке полягало в наступному:

- перегляді цілей навчання математики;
- повне оновлення структури і змісту викладання математичних дисциплін в початковій, середній і старшій ланках школи;
- розробці нового методичного забезпечення; тощо [6, С.108].

Найбільших змін зазнала шкільна математика в роки модернізації, здійснюваної в 70-х роках. Ставилося завдання осучаснити зміст шкільного курсу математики шляхом використання теоретико-множинних понять ідеї Бурбакі – псевдонім групи французьких математиків. [1, С.6] За рубежем рух за модернізацію почався раніше, насамперед завдяки працям Ж. Папі. Пропонувалось шкільну математику будувати на основі теорії множин і відношень, з використанням теоретико-множинних і логічних понять та символів.

У геометрії проголошувалось: «Геть Евкліда!», «Смерть трикутникам!». Пропонувалось більшість теорем доводити не за ознаками рівності трикутників, а за допомогою геометричних відображень. В алгебрі пропонувалося значно розширити поняття функції і розглядати математичні структури.

У СРСР було організовано в грудні 1964 року комісію по розробленню нового змісту шкільного навчання. Її математичну секцію очолив академік А.М.Колмогоров. Реформа проводилась широкомасштабно. У 1967-1968 рр. комісія опублікувала кілька проектів нових програм, серед яких після обговорення було визначено найкращий. На його основі авторські колективи створили нові підручники.

- Н.Я.Віленкін та ін. Математика, підручник для 4, 5 класів.
- Ю.М.Макаричев та ін. Алгебра, підручник для 6, 7 і 8 класів.

Іншим навчальним книгам надано статус посібників. Це такі навчальні посібники:

- А.М.Колмогоров та ін. Геометрія, для 6, 7 і 8 класів.
- В.М.Клопський та ін. Геометрія для 9-10 класів.
- А.М.Колмогоров та ін. Алгебра і початки аналізу для 9-10 класів.

Програмою було передбачено в старших класах замість предметів «Алгебра» і «Тригонометрія» вивчати один предмет «Алгебра і елементарні функції». Старшокласники вивчали його спочатку за посібниками Є.С.Кочеткова і К.С.Кочеткової , згодом за посібником Б.Є.Вейца та ін., а потім – за посібником А.М.Колмогорова.

Найбільш модернізованими і незвичними для вчителів виявились підручник «Математика» для 4 класу і навчальні посібники «Геометрія» для 6 і 7 класів. У 4 класі вже в першому розділі вводились поняття «висловлення», «множина», «елемент множини» та ін. Для більшості вчителів ці нововведення не виявились надто важкими.

Значно важче доводилось учителям геометрії. Тут докорінно змінено символіку. Якщо раніше запис *AB* позначав і пряму, і промінь, і відрізок, і його довжину, то в роки модернізації ці поняття стали розрізняти: (AB), [AB), [AB], |AB|. Окремими символами позначали геометричні перетворення, а також теоретико-множинні і логічні знаки відношень та ін. А головне – зовсім іншим став зміст геометрії 6-го класу. Замість традиційного матеріалу про кути, трикутники і паралельні прямі тут розглядались конгруентність фігур, переміщення, симетрію тощо. Істотно змінилось 90% геометричного матеріалу. До того ж виклад із самого початку будувався на аксіоматичній основі. Усе це для вчителів, особливо старших класів, створювало значні труднощі, вони мали докорінно переучуватись. Допомагали їм перевчитись численні методичні посібники, курси перепідготовки, семінари тощо. Держава відводила для цього багато коштів, а якість знань і умінь учнів все помітніше знижувалась.

За модернізованими шкільними підручниками і навчальними посібниками школи працювали біля 10 років. Завдяки зусиллям учителів і методистів та величезним затратам державних коштів на перепідготовку вчителів, друкування нових навчальних і методичних посібників, екранних та інших дидактичних матеріалів модернізацію шкільної математики було в основному завершено. Залишалось тільки внести корективи у підручник геометрії для 6 класів. Але сталось інакше.

Стосовно шляхів здійснення модернізації українські методисти-математики мали різні погляди. Одні пропонували внести ще радикальніші зміни, обов'язково знайомити учнів з важливішими математичними структурами. «Векторні простори – ось що повинно було бути основним у викладанні. Учні повинні були звикати до математичних абстракцій і бути обізнаними з найважливішими математичними структурами». Інші вважали введення математичних структур в загальноосвітні школи передчасним, як і надмірне оновлення геометрії 6 класу. Дискутували найбільше в Україні, але вирішувалось усе тоді в Москві.

Українські методисти намагались створити власні підручники і навчальні посібники з математики, але їм не давали ходу. Це такі книги:

- І.Ф.Тесленко. Геометрія, для 5 класу.
- І.Ф.Тесленко, О.С.Дубинчук. Геометрія, для 8 класу.
- Л.М.Лоповок, І.Ф.Тесленко. Геометрія, для вечірніх шкіл.
- О.С.Дубинчук, З.І.Слепкань. Алгебра і елементарні функції, для 9-х класів вечірніх шкіл, та інші. [3, С.1-2]

У посібнику з методики викладання математики для педагогічних інститутів «Методика преподавания математики» [7, С.31] вказано такі цілі навчання математики в середній школі за новою програмою 70-го року:

- *загальноосвітні* (доносити до учнів окремі знань, які дозволяли розуміти кількісні відносини і залежності найпростіших явищ реального світу і розібратися у його формах; дані знання сприяли розвитку логічного мислення і просторової уяви;
- *виховні* (виховання в учнів діалектико-матеріалістичного світогляду, почуття патріотизму і національної гордості);
- *підготовчі* (дозволяли здобути вміння та навички застосовувати теорію до практики, використовувати знання для розв'язання математичних питань і задач, що виникали в побуті та у виробничих процесах).

Говорячи про задачі навчання математики в середніх школах [5, С.12], автори підручника виділяли принципи формування в учнів свідомого оволодіння математичними знаннями та навичками, які були необхідні в повсякденному житті й роботі кожній людині. Вони складали необхідну основу вивчення в школі інших наук, які давали можливість для самостійного продовження освіти після навчання в школі.

Поняття руху використовував ще Евклід, зокрема рівність фігур він означав за допомогою суміщення, а сферу уявляв як результат обертання півкола навколо діаметра. В той же час він уникав говорити про рухи, тому послідовники вченого також намагалися якомога менше використовувати ці поняття в геометрії. Д.Гільберт побудував геометрію, в якій зовсім не згадувалось поняття руху. Тому в середніх школах досить довго викладали геометрію, майже не використовуючи цього поняття.

Подальший розвиток геометричної науки показав, що нехтувати цим поняттям недоцільно. Виявилось, що воно, як і взагалі геометричні перетворення, у геометрії відіграє важливу роль. [2, С.297] Наприкінці XIX – на початку XX ст., в період міжнародного руху за реформу шкільної математичної освіти, Ф.Клейн запропонував зробити геометричні перетворення провідною ідеєю шкільної геометрії. [10, С.291] Він дані перетворення поклав в основу означення геометрії, вказуючи на те, що геометрія – це наука, яка вивчає властивості фігур, що зберігаються при перетвореннях деякої групи ***G*** перетворень. [2, С.297]

Хоча цілком реалізувати цю ідею не вдалося, однак у 60-ті роки XX ст., в період активізації руху за реформу, цікавість до геометричних перетворень в шкільному курсі знову зросла – висловлювались пропозиції зробити геометричні перетворення основою побудови шкільної геометрії, створювались відповідні підручники. Проте вони не були схвалені педагогічною громадськістю та вчителями.

У прийнятій 1968 р. програмі шкільного курсу геометричні перетворення вважались однією з провідних змістових ліній геометрії і апаратом для доведення теорем та розв'язування задач. Цей погляд на геометричні перетворення було реалізовано у навчальних посібниках за редакцією А.М.Колмогорова (планіметрія) та З.О.Скопця (стереометрія). Але спроба в цих посібниках трактувати геометричні перетворення як відображення площини (простору) на себе з широким використанням термінології і символіки множин призвела до надмірної заформалізованості навчального матеріалу і як результат – до труднощів у його сприйманні [10, С.291].

У теоретичних курсах шкільної геометрії здебільшого розглядали геометричні перетворення всієї площини чи простору. Саме тому геометричним перетворенням площини називали відображення площини на себе, при якому будь-які дві точки мали різні образи. Найважливішими перетвореннями площини були:

а) рухи (осьова і центральна симетрія, поворот, паралельне перенесення, ковзна симетрія);

б) перетворення подібності (усі вони зводяться до гомотетії руху);

в) афінні перетворення (усі вони зводяться до стиску і перетворення подібності);

г) кругові перетворення (всі вони зводяться до інверсії і перетворення подібності). [2, С.297]

Досить важкою для сприймання учнів, була одна з основних змістовних ліній шкільного курсу геометрії – геометричні побудови.

Найпростіші геометричні побудови учні виконували вже в початковій школі в 5-6 класах: проводили прямі, кола, відрізки, що дорівнювали заданим, будували кути заданої градусної міри з використанням транспортира, проводили паралельні та перпендикулярні прямі за допомогою лінійки і косинця, зображували кути, трикутники, квадрати, прямокутні паралелепіпеди, циліндри, конуси, призми, піраміди. Щоб розв'язувати задачі на побудову, учень повинен був ґрунтовно вивчити певну геометричну фігуру, положення її елементів у просторі, взаємозв'язок між ними тощо. Усе це впливало на розвиток просторових уявлень, виховувало свідоме ставлення до просторової форми, що було потрібно кожній людині в усіх галузях практичної діяльності.

Під час розв’язування задач на побудову учень повинен був робити вступний аналіз умови задачі за рисунком, доводити правдивість певного процесу побудови, досліджувати можливість різних її випадків. Усе це вимагало від учня використання певних логічних тверджень та міркувань. Отже, розв’язування задач на побудову позитивно впливало на розвиток загального математичного мислення. Розв’язуючи задачі на побудову, учень повинен був застосовувати найрізноманітніші зв'язки між даними і шуканими елементами фігури, пригадувати велику кількість теорем з різних розділів курсу геометрії, уміти з великого запасу відомих йому теорем вибрати саме ту, яка потрібна для розв’язування даної задачі тощо. Водночас учень набував дуже корисних у політехнічному навчанні навичок щодо застосування загальних теоретичних тверджень до окремих конкретних випадків, здобував можливість пов’язувати теорію з практикою [11, С.3-4].

Відомий науковець другої половини XX ст. та дослідник методів викладання математики І.Ф.Тесленко у своїх працях зазначав про те, що під час вивчення геометрії учні впевнюються в тому, що не завжди можна дістати відповідь на поставлене запитання внаслідок безпосереднього аналізу заданої фігури або конфігурації, саме тому часто доводилось виконувати деякі перетворення фігури. Це давало змогу зблизити окремі елементи, дістати відрізки або кути, які відповідають даним умови (різницю двох сторін, периметр трикутника тощо.)

Іван Федорович зазначав, що такі перетворення фігур не випадкові, а є окремими випадками застосування так званих геометричних перетворень. Навчальна програма передбачала ознайомлення учнів як з поняттям про геометричні перетворення взагалі, так і з властивостями та застосуванням окремих їх видів. Зокрема, вивчалися властивості паралельного перенесення, центральної та осьової симетрії, обертання навколо точки, гомотетії.

За новою програмою 70-х років XX ст. з математики ввесь курс геометрії базувався на основі ідей геометричних перетворень. Вони використовувались і для доведення теорем, і для розв’язування різноманітних задач. При цьому основною формою роботи було розв’язування задач на побудову.

Вчений наголошував, що виконуючи побудови за допомогою геометричних перетворень, використовували ті самі інструменти, що й в інших випадках, тобто лінійку, циркуль, косинець. Не змінювалася і схема розв’язування конструктивних задач (аналіз – побудова – доведення – дослідження).

Отже, застосування геометричних побудов не протиставлялося вже відомим учням методам розв’язання задач, а полегшувало знаходження правильного способу розв'язання та вело до простіших побудов. Паралельне перенесення, осьова симетрія та центральна симетрія, обертання навколо точки не змінюють розмірів фігур. Тому даний факт дає можливість широко спиратись на ознаки рівності фігур або їх окремих елементів [9, С.113].

Через задачі, їх зміст реалізувались і виховні можливості шкільного курсу математики, учні ознайомлювались з його прикладними аспектами, тобто із застосуванням математичних методів до розв'язування завдань практичного характеру, зокрема у промисловості, сільському господарстві, будівництві, транспорті, тощо [8, С.37].

Розглянемо задачі на побудову використовуючи перетворення фігур.

Метод осьової симетрії застосовували для задач на побудову. Розглядаючи метод осьової симетрії можна сказати, що даний метод полягав у тому, що разом з даними або шуканими фігурами розглядались і фігури, симетричні їм.

$S_l(A) \equiv A_1$; $S_l(\Delta ABC) \equiv \Delta A_1B_1C_1$.

У даному записі стверджувалось, що точка А є симетричною до точки A_1 відносно прямої *l* (рис. 1), такими ж симетричними є і трикутники *ABC* та $A_1B_1C_1$ відносно цієї ж прямої.

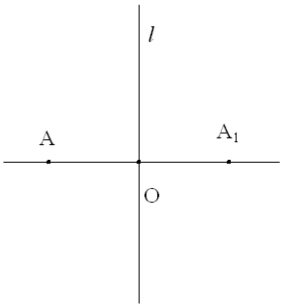


Рис. 1

Метод осьової симетрії застосовували для задач, пов'язаних з визначенням положення фігур, відновлення форми фігури, із знаходженням найбільших і найменших значень величин [7, С.113].

Задача 1. Через вершину *A* трикутника *ABC* і точку *D* основи *BC* проведено пряму. Знайти на цій прямій точку *M*, з якої відрізки *BD* і *CD* видно під рівними кутами.

Аналіз. Нехай *M* – шукана точка. Тоді $\angle BMD = \angle CMD$ і DM – бісектриса кута CMB. Точка C_1, симетрична точці C відносно прямої AD, лежить на другій стороні кута CMB. Отже, знаючи положення точок B і C_1, можна знайти і шукану точку M.

Побудова. Будуємо точку C_1, симетричну точці C відносно AD. Пряма BC_1 перетинає пряму AD в шуканій точці M.

Доведення повторює міркування, які були висловленні під час аналізу задачі.

Дослідження. Якщо точка D не є серединою BC, то прямі BC_1 і AD не паралельні, отже, умові відповідає єдина точка M. Якщо ж точка D є серединою BC, то $BC_1 \parallel AD$ – тоді розв'язків немає, а якщо $AD \perp BC$ – тоді умову задовольняє кожна точка прямої AD.

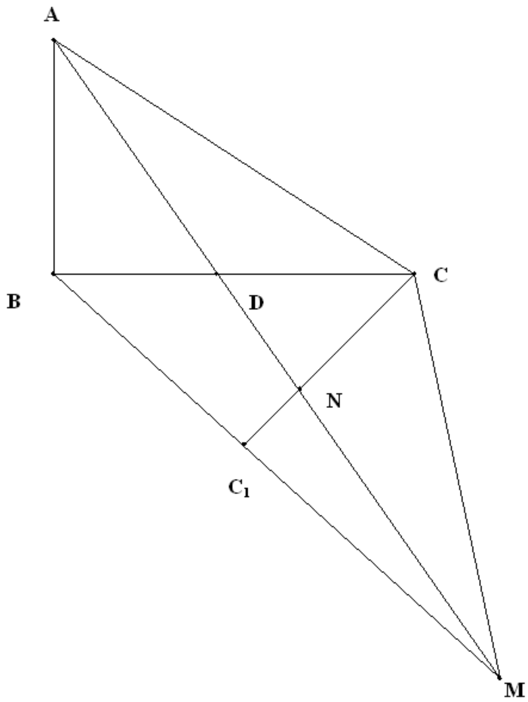


Рис. 2

Метод паралельного перенесення теж застосовувався для розв'язання задач на побудову. Даний метод полягає в тому, що разом з даними та шуканими фігурами розглядали такі, які утворюються з даних або шуканих за допомогою паралельного перенесення, при цьому потрібно було враховувати вектор зміщення. При цьому перенесення може стосуватися і не всього малюнка: інколи паралельне перенесення здійснюється не для всієї фігури, а лише для її частин.

Задача 2. Між пунктами *M* і *K* протікає річка з паралельними берегами. Вибрати місце для моста через річку так, щоб шлях від *M* до *K* був найкоротшим.

Аналіз. Здійснимо паралельне перенесення точки M на вектор $\overline{CD}$, де CD – це ширина річки. Припустимо, що міст займає положення CD. Тоді шлях, який треба пройти від K до M, дорівнює $KCDM$, тобто

$KC + CD + DM = KC + CM_1 + CD$,

бо $MD = M_1C$. Оскільки CD – величина стала, $M_1C + CK + CD$ має найменше значення тоді, коли $M_1C + CK$ має найменше значення. Очевидно, найменша відстань між K і M_1 дорівнює відрізку KM_1. Отже, міст має займати положення AB, де A – точка перетину M_1K з берегом річки.

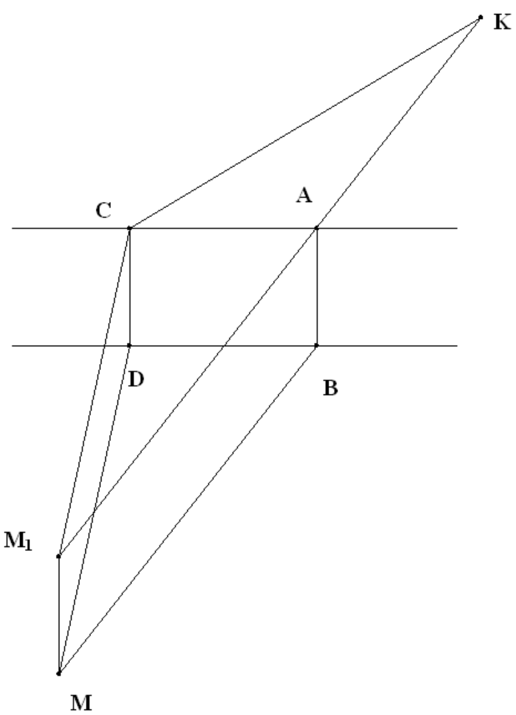


Рис. 3

Доведення полягає у встановленні рівностей:

$MB + AB + AK = M_1A + CD + AK =$

$= M_1K + CD < M_1C + CK + CD$.

Дослідження показує, що побудова завжди здійсненна.

Слід звернути увагу на те, що в дійсності при виборі місця для містка треба мати на увазі не лише ширину річки, а й довжину насипу *m* по обидва боки мосту. Але це не змінює ходу побудова. Потрібно буде брати до уваги не CD а $CD + 2m$.

При розв’язуванні задач на побудову можливе поєднання, зв'язок кількох перетворень. Наприклад, якщо потрібно було побудувати трапецію за відношенням всіх її сторін та висотою, то спочатку будували трапецію, подібно до шуканої. При цьому відомі всі сторони трапеції, і доводилось застосовувати паралельне перенесення. Потім, щоб перейти до шуканої фігури, треба було використовувати відомий розмір висоти. Тому застосовували гомотетію.

Найчастіше геометричні перетворення застосовували при побудовах у сполученні з геометричним місцями точок. Наприклад.

Задача 3. Побудувати трикутник за кутом, медіаною та висотою, проведеними з вершини цього кута.

Якщо дано кут A та величину висоти AA_1 і медіани AA_0, то можна побудувати трикутник AA_1A_0. При цьому лишиться визначити положення вершини B і C на прямій AA_0. Якщо виконати побудову точки M, симетричної до A відносно A_0, то виявиться, що $AC = MB$, тобто $\angle AMB = 180^0 - \angle A$. Таким чином, для визначення положення точки B досить побудувати на відрізку AM сегмент, що вміщує кут $(180^0 \quad \angle A)$.

Побудова здійснена, якщо $AA_1 \leq AA_0$.

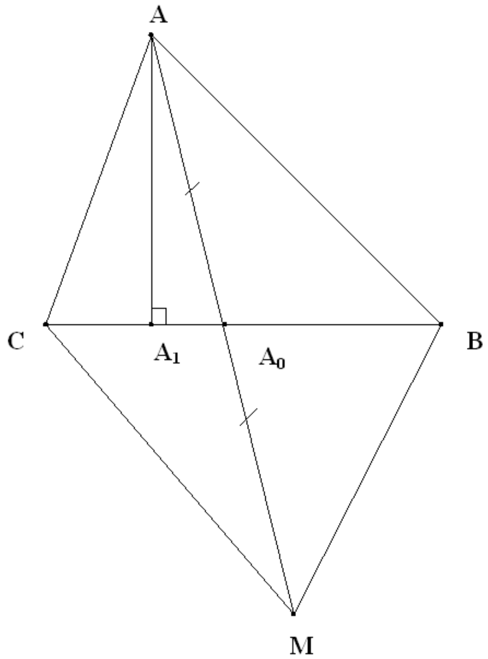


Рис. 4

Задача 4. Усередині кута BAC дано точки *D* і *E*. Побудувати рівнобедрений трикутник, основа якого лежить на прямій *AC*, третя вершина на *AB*, причому бічні сторони проходять через точки *D* і *E*.

Побудуємо точку E_1 симетричні точці E відносно прямої AB. Якщо $\angle BAC = \alpha$, то легко обчислити, що $\angle E_1KD = 180^0 - 2\alpha$. Таким чином, побудова сегмента, що вміщує такий кут на відрізку E_1D визначають вершину K шуканого трикутника.

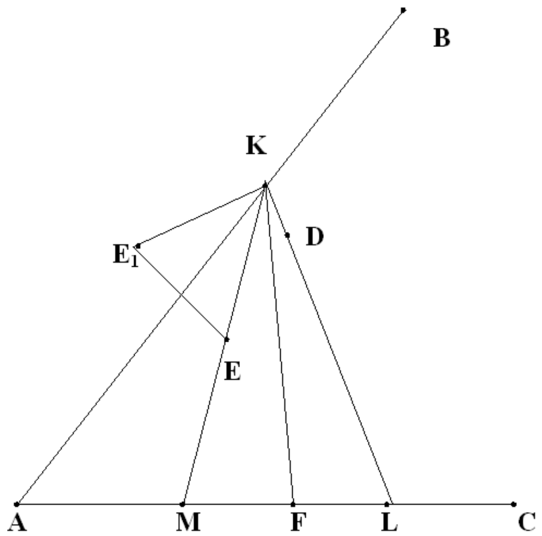


Рис. 5

Висновки. Геометричні перетворення не протиставлялися іншим прийомам розв'язування геометричних задач, а поєднувалися з ними. Правильне розуміння місця геометричних перетворень в арсеналі методів розв'язування задач збагачувало учнів, давало змогу в багатьох випадках швидше знайти шляхи для розв'язання і розв'язувати поставлену задачу простіше.

Із давніх часів відомо, що саме вивчення геометрії спонукає до активного розвитку аналітичного мислення учнів та вміння застосовувати знання на практиці. Тому вона і нині є досить актуальним питанням методики навчання геометрії в основній школі, адже від цього залежить рівень знань та міцності їх засвоєння учнями.

Недооцінка ролі задач у системі математичної підготовки учнів була однією з причин формалізму у їхніх знаннях, породжувала серйозні недоліки у формуванні умінь і практичних навичок, знижує інтерес до шкільного курсу математики.

1. Бевз В.Г. Що таке математика? /В.Г.Бевз // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжн. зб. наук. робіт / редкол. : О. І. Скафа (наук. ред.) та ін. ; Донецький нац. ун-т ; Інститут педагогіки Акад. пед. наук України ; Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Донецьк, 2002. – Вип. 18. – С. 3-10.

2. Бевз Г.П. Методика викладання математики. 3-тє видання, перероблене і доповнене / Г.П.Бевз – К. : Вища школа, 1989. – С. 297-298.

3. Бевз Г.П. Модернізація і перебудова. – Режим доступа: http://www.bevz.ucoz.com /publ/modernizacija_i_perebudova/1_1_0_16. – Назва з екрана.

3. Важливий аспект математичної підготовки школярів / І.Ф.Тесленко, Н.Д.Мацько, М.І.Бурда, Г.М.Литвиненко // Радянська школа. – 1984. – №8. – С.37-41.

4. Задачи и содержание начального обучения математике //Методика начального обучения математике: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по специальности «Педагогика и методика начального обучения» / Под ред. М.Н.Скаткина. – М. : Просвещение, 1972. – С. 12-15.

5. Лодатко Є.О. Цілі математичної освіти в контексті соціокультурних трансформацій суспільства / Є.О.Лодатко // Вісник Запорізького національного університету. Зб. наукових *статей. Педагогічні науки./ Гол. ред. Міщик Л.І. – Запоріжжя: Запорізький національний університет. 2007. – №1. – С. 94-118.*

6. Методика преподавания математики: Пособие для учительских ин-тов / Под общ. ред. С.Е.Ляпина. – Л.: Учпедгиз, Ленингр. отделение, 1952. – 452 с.

7. Про вивчення математики в новому навчальному році / І.Ф.Тесленко, Н.Д.Мацько, М.І.Бурда, Г.М.Литвиненко // Радянська школа. – 1982. – №6. – С.43-48.

8. Розв'язування геометричних задач у середній школі / М.Б.Гелфанд, Л.М.Лоповок, Г.Н.Скоблєв, І.Ф.Тесленко ; під ред. Л.М.Лоповка. – К. : Рад. школа, 1972. – С. 112-134.

9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики : підручник для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І.Слепкань. – К. : Зодіак-ЕКО, 2000. – 290-291.

10. Швабська О.С. Актуальні питання методики навчання геометрії в основній школі. – Режим доступу: http://www.ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/www/mater_conf/files/PDF/aktyalni_putania_metoduku_navchania_geometri.pdf. – Назва з екрана.

Резюме. **Орел О.В. ИДЕИ И.Ф.ТЕСЛЕНКО О МЕСТЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ШКОЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ 70-Х ГОДАХ XX ВЕКА.** *В данной статье рассматриваются различные пути модернизации школьного геометрической науки, в частности цели, задачи обучения математике в средней школе по новой программе 70-х годов, новые методические разработки по совершенствованию геометрии: 1) создание учебников и учебных пособий по геометрии, 2) геометрические преобразования, как одна из ведущих содержательных линий школьного курса геометрии, 3) решения задач на построение с помощью геометрических преобразований.*

Ключевые слова: *модернизация школьной геометрии, реформа математического образования 70-х годов, цели обучения математике, задачи обучения математики, движение, геометрические преобразования, задачи на построение, применение преобразования фигур для решения задач на построение.*

Abstract. **Orel O. IDEAS OF I.F.TESLENKO ABOUT PLACE OF GEOMETRICAL TRANSFORMATIONS TO SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION 70-X YEARS OF XX OF CENTURY.** *This article discusses various ways of modernizing school geometric science, including goals, objectives of teaching mathematics in high school under the new program of the 70-ies, new methodological developments to improve geometry classes: 1) creation of textbooks and manuals on geometry, 2) geometric transformations as one of the leading school course substantial lines of geometry, 3) solving problems on construction using geometric transformations.*

Key words: *modernization of school geometry, mathematic education reforms of the 70-ies, the goals of teaching mathematics, the task of teaching mathematics, motion, geometric transformations, problems on construction, using conversion of figures to solve problems on construction.*

Стаття представлена професором М.І.Бурдою.
Надійшла до редакції 12.02.2013 р.

ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАСТУПНОСТІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ У 4-ОМУ КЛАСІ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

М.Ю.Борисенко,
вчитель математики та інформатики,
Краматорська ЗОШ І-ІІІ ступенів №25 з профільним навчанням,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

Проаналізовано поняття моделі та різні підходи до її створення. Представлено модель організації наступності під час навчання математики у 4-ому класі початкової школи. Розглянуто зміст блоків, що складають модель.

***Ключові слова**: модель, організація наступності, математика, учень.*

Постановка проблеми. Перехід від початкової до середньої школи є одним з етапів у неперервній освіті будь-якої особистості. Навчання математики в 4-ому класі з дотриманням принципу наступності сприяє успішному оволодінню матеріалом, розвитку інтересу як до конкретного предмету (математики), так і до процесу навчання взагалі. Враховуючи це, проблема проектування моделі організації наступності під час навчання математики у 4-ому класі набуває безапеляційної актуальності.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблемою наступності навчання математики у початковій школі займалися М.В. Богданович [1], М.М. Волчаста [2], Л.С. Голодюк [3], Є.О. Лодатко [6], Р.Н. Москальова [7], С.О. Скворцова [8], О.В. Чепка [9] та інші.

У роботах цих вчених аналізуються умови успішної адаптації учнів початкової школи під час їхнього переходу з одного класу в наступний.

Дослідниками вказується, що адаптація учнів на початку навчання математики в кожному з класів знаходиться у прямій залежності від дотримання наступності навчання математики у попередньому класі. Але проблемі організації наступності навчання математики учнів 4-ого класу, як умові їхньої успішної адаптації у 5-ому класі, увага майже не приділяється.

Метою статті є *аналіз поняття «модель», етапів її побудови та різних підходів до її створення. Як результат проведеного аналізу нами представлено модель організації наступності під час навчання учнів математики у 4-ому класі.*

Виклад основного матеріалу дослідження. Проаналізуємо поняття моделі.

Так, О.М. Дахін [4] під моделлю розуміє штучно створений об’єкт у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, що є подібним до досліджуваного об’єкту або явища, відтворює у спрощеному вигляді його структуру, властивості, взаємозв’язки та відносини між елементами.

Крім того, за визначенням В.О. Штоффа [10], модель – це така уявна чи матеріально реалізована система, яка відтворюючи або відображаючи об’єкт дослідження, має здатність замінювати його так, що її вивчення приводить до нової інформації про цей об’єкт.

Проаналізувавши визначення моделі за О.М. Дахіним [4] та В.О. Штоффом [10] ми згодні з тим, що модель не існує у природі як окремий предмет, а представляє собою результат уявної розумової діяльності конкретної людини; надається у взаємозв’язку з основними складовими її елементами та приводить до певного результату під час дослідження.

Отже, під моделлю розуміємо аналітичну конструкцію чи графічний опис процесу впровадження змін, який вимагає дослідження. У нашому випадку – це процес навчання математики учнів 4-ого класу, у ході якого застосовується створена нами методика організації наступності.

Проаналізуємо моделі, що пропонуються в дослідженнях, близьких до нашого.

У роботі Р.Н. Москальової [7] представлена модель реалізації принципу наступності у навчанні учнів початкової та основної ступені школи з поглибленим вивченням математики. Запропонована модель складається з чотирьох компонентів, зміст яких відображає цілі, завдання, педагогічні умови, експериментальну перевірку проведеного дослідження.

Але, на нашу думку, створена модель представляє собою замкнене коло, тому не відображає в повній мірі факторів, що сприяють успішній адаптації учнів під час навчання математики. Отже, не прогнозує кінцевий результат.

У дисертації О.В. Чепки [9] розглядається модель забезпечення наступності ігрових форм навчальної діяльності учнів в умовах навчально-виховного комплексу «школа-дошкільний заклад». У моделі відображено методичні передумови дослідження, проте теоретичним основам організації наступності увага не привертається.

На нашу думку, дотримання логічної послідовності у ході створення моделі організації наступності навчання математики учнів 4-ого класу вимагає розгляду етапів її побудови.

Процес створення педагогічної моделі О.М. Дахін [4] поділяє на три етапи. Перший етап представляє собою побудову якісної моделі досліджуваного педагогічного процесу. Другий – побудова формальної моделі педагогічного об'єкту. На третьому етапі відбувається змістовна інтерпретація об'єкту та ефективність її застосування. Як зазначає вчений, процес моделювання може бути знову повторений з корекцією на перших двох етапах.

Ми погоджуємось з цією думкою та пропонуємо модель (рис. 1), що поділено на чотири блоки: цільовий, теоретико-методичний, організаційно-методичний, результативно оцінювальний.

У цільовому блоці зазначені мета організації наступності та цілі навчання математики у 4-ому класі.

У теоретико-методичному блоці визначені основні підходи і функції організації наступності та принципи навчання математики у 4-ому класі.

В організаційно-методичному блоці описані суб'єкти дослідження та методика організації наступності навчання математики у 4-ому класі.

У результативно оцінювальному блоці вказані основні критерії та показники оцінки навчальних досягнень учнів, зазначені вимірники, за допомогою яких здійснюється оцінювання результатів.

Аналіз роботи в межах цих блоків уможливлює вихід на результат – підготовка учня, адаптованого до навчання математики у 5-ому класі.

Розглянемо більш детально зміст кожного з блоків нашої моделі.

Цільовий блок описує цілі організації наступності під час навчання учнів математики в 4-ому класі, до якої відносять: створення системи неперервної освіти з урахуванням зберігання самоцінності кожного вікового періоду розвитку учня; формування уміння навчатися як фундаментального новоутворення; розвиток індивідуальності кожного учня, збереження його здоров'я, емоційної рівноваги. Цей блок визначає цілі навчання, що враховують надання різнобічної підтримки учням для їхньої успішної адаптації у 5-ому класі.

Теоретико-методичний блок відображає основні підходи до організації навчання математики в 4-ому класі, в основі яких лежать принципи особистісно орієнтованого та розвивального навчання по Л.В. Занкову [5]. Крім того, цей блок визначає функції організації наступності, зокрема: об'єднувальну (забезпечує взаємозв'язок між усіма компонентами методики навчання математики у 4-ому та 5-ому класах); корегувальну (полягає в удосконаленні засобів, необхідних для формування в учнів універсальних навчальних дій, наступності в їхньому розвитку); адаптивну (визначає перебіг процесу організації наступності навчання математики випускників початкової школи з урахуванням особливостей навчання математики у 5-ому класі).

Організаційно-методичний блок включає суб'єктів, які приймають участь у досліджуваному процесі. До них ми відносимо: вчителя початкових класів, вчителя математики 5-ого класу, учнів 4-их та 5-их класів, батьків, психологів. У цьому блоці розглядається зміст навчання, що доповнений завданнями, які сприяють розвитку ігрових ситуацій.

Цільовий блок

Цілі організації наступності:
- створення системи неперервної освіти з урахуванням зберігання самоцінності кожного вікового періоду розвитку учня;
- формування уміння навчатися як фундаментального новоутворення;
- розвиток індивідуальності кожного учня, збереження його здоров'я, емоційної рівноваги

Цілі навчання:
- загальний розвиток та розвиток здібностей учнів;
- формування позитивної мотивації школярів до навчання;
- розвиток самостійності у навчальній та пізнавальній діяльності;
- надання різнобічної підтримки для успішної адаптації учнів

Теоретико-методичний блок

Підходи до організації наступності: компетентнісний, системний, особистісно орієнтований, діяльнісний

Принципи навчання: принципи розвивального навчання по Л.В. Занкову, системності та послідовності, диференційованого та індивідуального підходів, принципи співробітництва, принцип неперервності, принцип розвитку та саморозвитку, самостійності

Функції організації наступності: об'єднувальна, корегувальна, адаптивна

Організаційно-методичний блок

Суб'єкти: вчитель початкових класів; вчитель математики 5-ого класу; учні 4-их та 5-их класів; батьки; психологи

Методика організації наступності під час навчання математики учнів 4-ого класу

Зміст: завдання, що сприяють розвитку ігрових ситуацій

Методи: репродуктивний, пояснювально-ілюстративний, пошуковий або евристична бесіда, дослідницький

Форми: урок, ігрові ситуації на основі застосування ігор тренувального, конструктивного, творчого характерів

Засоби: підручник, робочі зошити, комплекс мультимедійних презентацій до змістових ліній навчання математики в 4-ому класі

Результативно оцінювальний блок

Показники:
- структура мислення учнів 4-ого і 5-ого класів;
- рівень уваги учнів 4-ого і 5-ого класів на уроках математики;
- рівень тривожності учнів 4-ого і 5-ого класів на уроках математики;
- рівень сформованості універсальних навчальних досягнень учнів 4-ого і 5-ого класів;
- рівень сформованості вмінь учнів 4-ого та 5-ого класів під час навчання математики

Вимірники:
- анкети і опитувальники батьків, учителів 4-их, 5-их класів;
- психологічні анкети учнів 4-их і 5-их класів;
- поточні та семестрові контрольні роботи в 4-ому класі, державна підсумкова атестація наприкінці 4-ого класу, діагностична контрольна робота на початку 5-ого класу

Результат: успішна адаптація учнів під час навчання математики у 5-ому класі

Рис. 1. Модель організації наступності під час навчання математики у 4-ому класі

Крім того, цей блок вказує на необхідність застосування методів навчання, що сприяють організації наступності. Особлива увага приділяється евристичній бесіді, як методу, що стимулює формування уміння навчатися в учнів 4-ого класу, як фундаментального новоутворення важливого для навчання математики у 5-ому класі. Традиційні форми навчання ми доповнюємо ігровими ситуаціями, які створені на основі використання ігор тренувального, конструктивного та творчого характеру. Серед засобів навчання виокремлюємо комплекс мультимедійних презентацій до змістових ліній навчання в 4-ому класі.

Результативно оцінювальний блок визначає показники і вимірники, за якими можна оцінювати ефективність функціонування даної моделі. До показників відносимо: структуру мислення 4-ого і 5-ого класів; рівень уваги учнів 4-ого і 5-ого класів на уроках математики; рівень тривожність учнів 4-ого і 5-ого класів на уроках математики; рівень сформованості універсальних навчальних досягнень учнів 4-ого і 5-ого класів; рівень сформованості вмінь учнів 4-ого та 5-ого класів під час навчання математики. При цьому вимірниками виступають: анкети і психологічні опитувальники для учнів 4-их і 5-их класів та їх батьків, поточні та семестрові контрольні роботи у 4-ому класі, державна підсумкова атестація, вхідна контрольна робота на початку 5-ого класу.

Результатом роботи взаємопов'язаних блоків моделі виступає успішна адаптація учнів під час навчання математики у 5-ому класі.

Висновки. Отже, дослідження проблеми, встановленої нами під час констатувального етапу експерименту, уможливило проектування моделі організації наступності навчання математики учнів 4 класу.

1. Богданович М.В. Урок математики в начальнойшколе: пособие для учителя / М.В.Богданович. – К. : Рад. школа, 1991. – 208 с.

2. Волчаста М.М. Вивчення геометричних фігур на уроках математики / М.М.Волчаста // Початкова школа. – К. : Початкова школа, 1998. – Вип.6 (348). – С. 21-23.

3. Голодюк Л.С. Наступність та перспективність у вивченні геометричного матеріалу в початковій та основній школі / Л.С.Голодюк // Проблеми математичної освіти (ПМО – 2013): Матеріали міжнародної науково-методичної конференції, м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2013.– С. 67 – 69.

4. Дахин А.Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределённость / А.Н.Дахин // Стандарты и мониторинг.– 2002. – №4.– С. 22-26.

5. Занков Л.В. Избранные педагогические труды/ Л.В.Занков. – [3-е изд., дополн.]. – М. : Дом педагогики, 1999. – 608 с.

6. Лодатко Є.О.Змістовно-структурна характеристика поняття математичної культури /Є.О.Лодатко// Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. – 2004. – № 10 (78). – С. 155-161.

7. Москалева Р.Н. Реализация принципа преемственности в обучении учащихся начальной и основной ступеней школы с углубленным изучением математики: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / Рания Нургаяновна Москалева; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный университет». – Магнитогорск, 2007. – 25 с.

8. Скворцова С.О. Преемственность в формировании математических компетенций в начальной и основной школе / С.О.Скворцова // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. збірник наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 69 – 74.

9. Чепка О.В. Наступність ігрових форм навчальної діяльності в умовах навчально-виховного комплексу «школа – дошкільний заклад»: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук : 13.00.08 «Дошкільна педагогіка» / Олена Володимирівна Чепка; Інституті проблем виховання АПН України. – К., 2006. – 22 с.

10. *Штофф В.А. Моделирование и философия / В.А.Штофф. – М.:-Л.: Наука, 1966. – 302 с.*

Резюме.**Борисенко М.Ю. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В 4-ОМ КЛАССЕ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ.***В статье проанализированы понятие модели и различные подходы к её созданию. Представлена модель организации преемственности в ходе обучения математике в 4-ом классе начальной школы. Рассмотрено содержание блоков, из которых состоит модель.*

Ключевые слова: *модель, организация преемственности, математика, ученик.*

Abstract. Borisenko M. MODEL SOFSUCCESSIONPLANNINGORGANIZATION OF TEACHING OF MATHEMATICS IN THE 4TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL.*The article analyzes the concept of the model and the various approaches to its creation. The model of continuity in the teaching of mathematics in the 4th grade of elementary school. The content blocks that make up the model.*

Key words: *a model the continuity of the organization, mathematics, a pupil.*

Стаття представлена професором К.В. Власенко.

Надійшла до редакції 28.03.20113р.

ДО ВІДОМОСТІ АВТОРІВ

У збірнику **«Дидактика математики: проблеми і дослідження»** публікуються науково-методичні роботи з дидактики математики, розвивального навчання, евристичного навчання, застосування математичних ідей та методів у навчанні у середній та вищій школі.

ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ

Наукові статті, що подаються до друку, повинні містити матеріал, не опублікований раніше. Відповідно до вимог ВАК України (Постанова №7-06 від 15 січня 2003р.) необхідно дотримуватися таких елементів написання статей:

- ***постановка проблеми*** у загальному вигляді та її зв`язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- ***аналіз актуальних досліджень*** і публікацій, в яких започатковано розв`язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття;
- ***формулювання цілей статті***;
- ***виклад основного матеріалу*** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- ***висновки*** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання зазначених вище вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: **постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки.**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ

- Спочатку по центру друкується ***назва статті*** прописними жирними літерами симетрично.
- Нижче (на другому рядку) – ***ініціали та прізвище автора***(-ів), нижче – науковий ступінь, вчене звання, на наступному рядку – місце роботи автора (-ів) (організація), місто, країна.
- Через один інтервал друкується ***анотація роботи українською мовою*** (4-5 речень).
- На наступному рядку друкуються ***ключові слова українською мовою.***
- Після цього йде ***початок тексту роботи*** з обов'язковим дотриманням вимог до змісту.
- Після викладу матеріалу статті через один інтервал пропуску друкується **література (обов'язкове посилання на статтю зі збірника «Дидактика математики: проблеми і дослідження»).**
- Потім друкується ***резюме й ключові слова (разом із прізвищем автора та назвою статті) російською мовою*** та ***резюме і ключові слова англійською мовою.***

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Мова: українська, російська, англійська.
Обсяг статті: (включно зі списком цитованої літератури) від 7 до 15 сторінок. Посилання на вітчизняні та закордонні літературні джерела (не менш 10 джерел) обов`язково.
Поля: верхнє – 25 мм, нижнє – 25 мм, ліве – 25 мм, праве – 25 мм.
Шрифт: Times New Roman, розмір 14 п**.**
Міжрядковий інтервал полуторний.
Відступ першої строки: 1,25 см.
Оформлення формул: використовувати Microsoft Word з вбудованим редактором формул Microsoft Equation, розмір 12.
Оформлення таблиць: таблиці розміщуються у тексті статті, шрифт у таблицях і малюнках 12.
Оформлення літератури: список літератури розміщується у кінці статті під назвою «**Література**» (нумерація джерел за алфавітом). Посилання на літературу по тексту подаються у квадратних дужках. ***Обов'язкове посилання на наукові статті, надруковані у збірнику «Дидактика математики: проблеми і дослідження».***
Резюме пишеться українською, російською та англійською мовами. Воно містить прізвище та ім`я автора(-ів), назву статті та текст на 4-5 речень.
Ключові слова українською, російською та англійською мовами надаються у кінці статті після резюме.

АВТОРИ НЕСУТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЗМІСТ І ДОСТОВІРНІСТЬ ПОДАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали пересилати на адресу:
e.skafa@ukr.net
i-v-goncharova@mail.ru

контактні телефони:
050 520 46 41 Скафа Олена Іванівна
050 233 14 99 Гончарова Ірина Володимирівна

РОБОТИ, ЯКІ НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ УКАЗАНИМ ВИМОГАМ, ПУБЛІКУВАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Редколегія зберігає за собою право відхиляти роботи без обговорення та рецензування.

АВТОРИ НАДАЮТЬ:

електронний варіант статті (стаття має бути ретельно перевірена і повністю відредагована); відгук члена редакційної колегії збірника; довідку про автора(-ів).

Наукове видання

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Випуск 39, 2013 рік

Рекомендовано до друку вченою радою
Донецького національного університету
28.05.2013 (протокол № 5)

Редакція збірника
Науковий редактор – доктор педагог. наук, проф. **Скафа Олена Іванівна**
Тел.: 050 520 46 41 E-mail: e.skafa@ukr.net

Технічні редактори – Гончарова І.В.
Комп'ютерна верстка – Гончарова І.В.
Художнє оформлення –
Абраменкова Ю.В.

Відповідальний секретар –
к.п.н. Тимошенко Олена Вікторівна
E-mail: elenabiomk@mail.ru

Адреса редакції збірника:
Кафедра вищої математики і методики викладання математики,
Донецький національний університет, вул. Університетська, 24,
м. Донецьк, 83000, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:
Тимошенко О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Збірник розповсюджується безкоштовно

Підписано до друку 29.05.2013 р. Формат 60x84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 14,5. Тираж 300 прим. Замовлення № 238

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83000, Донецьк, вул. Університетська, 24

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових
лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31