

Purpose. Demonstrate competently oriented mathematical tasks in theory of probability for students of engineering specialties.

Results. The work of scientists devoted to the problem of the development and implementation of competently oriented mathematical tasks in the teaching of mathematical disciplines is analyzed. Competently oriented mathematical tasks in theory of probability are developed and the methodology of their use in teaching engineering students is shown.

Conclusion. Competently oriented mathematical tasks take a special place in the training of professionally competent engineers, which let to understand, explain, substantiate, make conclusions on the organization of production and ways of increasing the reliability of complex devices and process chains. The problems considered in this article demonstrate only the use of two formulas of theory of probability, however, a promising direction for further research is the development of a system of competently oriented mathematical problems for engineering students what covers all topics of the section.

Keywords: Competently oriented mathematical tasks, theory of probability, students of engineering specialties.

Одержано редакцією 17.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 378.147:37.011.3 – 051:51(045)

СОКОЛЕНКО Л.О.,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математики та економіки
Чернігівського національного
педагогічного університету
імені Т.Г. Шевченка

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У статті визначені мета, завдання, зміст теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» та зроблені рекомендації щодо методики її навчання студентів педагогічних спеціальностей.

Ключові слова: функціональна змістова лінія, відповідність, відображення, функція, наукові основи, майбутні вчителі математики.

Постановка проблеми. Поняття «функція» відноситься до математичних понять, перше уявлення про які учні одержують у шкільному курсі математики (ШКМ), а його глибоке наукове обґрунтування відбувається під час навчання першого змістового модуля «Вступ до аналізу» вузівського курсу «Математичний аналіз». У вузівському курсі, який відноситься до курсів професійної науково-предметної підготовки, поряд з поняттям «функція» розглядають й інші поняття, зокрема «відповідність» та «відображення».

Систематизація, розвиток та узагальнення знань про функції і методи їх дослідження, вироблення відповідних вмінь і компетентностей відносяться до основних завдань навчання дисципліни «Математичний аналіз».

Математичну компетентність, пов'язану з поняттям функції (МКФ) визначають як складову математичної компетентності, що полягає у спроможності застосовувати в різноманітних сферах діяльності уявлення та знання про функціональні залежності, функції та їх узагальнення, способи їх подання, методи їх знаходження і дослідження, методи застосування та інтерпретації результатів досліджень

функціональних залежностей. При цьому виділяють 4-ри компоненти: *змістова складова K1* – уявлення і знання про функціональні залежності, функції та їх узагальнення, способи їх подання та *операційні складові (K2-K4)* [1, с. 5].

Засвоєння *наукових основ* функціональної змістової лінії ШКМ майбутніми вчителями математики є необхідною умовою формування в них, а згодом і в учнів, яких вони навчатимуть, математичної компетентності пов'язаної з поняттям функції.

Це засвоєння відбувається не лише під час навчання фундаментальних математичних та фахових педагогічних дисциплін, а і під час прослуховування дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики» та курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» [2, с.249-252].

У даній статті ми зупинимось на основних моментах методики навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» під час читання її для студентів педагогічних спеціальностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробниками концепції змісту навчання функцій є математики і методисти Н.Я. Віленкін, В.Г. Дорофєєв, Т.В. Колесник, А.М. Колмогоров, О.І. Маркушевич, Ф.Ф. Нагібін, Є.П. Нелін, З.І. Слєпкань, М.І. Шкіль та ін. Вивченню функцій присвячені дисертаційні роботи Н.М. Шунди [3], В.К. Кірмана [4] та ін. Питанням організації навчання функцій та технології їх навчання присвячені роботи Т.В. Колесник, М.І. Жалдака, Г.О. Михаліна, Л.І. Нічуговської, Л.Л. Панченко, С.П. Семенця, Л.О. Соколенко, Н.А. Тарасенкової, О.П. Томащука, В.О. Швеця та ін.

Професійна спрямованість навчання *функціональної змістової лінії* майбутнього вчителя математики, яка передбачає його фундаментальну математичну підготовку, об'єднання загальнонаукової і методичної ліній, зв'язок зі шкільним курсом математики та неперервність процесу формування методичної культури вчителя математики, були предметом вивчення математиків та методистів Н.Я. Віленкіна, Г.О. Михаліна, А.Г. Мордковича, О.П. Томащука, Н.М. Шунди та ін.

Методика навчання **наукових основ** окремих змістових ліній та тем шкільного курсу математики представлена в роботах [5] – [8]. А саме, у статті [5] доведена роль наукових основ шкільної математики у професійній підготовці вчителя на прикладі окремого заняття курсу за вибором на **тему** «Теорія множин і шкільна математика. Відповідності і відношення у шкільній математиці». Роль теоретичних основ **змістової лінії** «Числа» у професійній підготовці вчителя математики розкрита у статті [6]. Акцент зроблено на теоретико-множинний та аксіоматичний підходи до побудови арифметики цілих невід'ємних чисел та поняття «алгебраїчної операції». На прикладі заняття на **тему** «Логічна структура арифметики та її навчання. Теоретико-множинний та аксіоматичний підходи до побудови арифметики цілих невід'ємних чисел» представлена методика здійснення систематизації знань студентів на основі загальних арифметичних та алгебраїчних ідей, які покладені в основу змістової лінії «Числа» початкової та основної школи. У статтях [7], [8] на прикладах окремих занять курсу за вибором представлені розроблені технології навчання теоретичних основ **теми** «Розширення поняття про число» та теоретичних основ **змістової лінії** «Рівняння і нерівності». Показано, що для проведення таких занять викладач має використовувати метод проблемного викладення матеріалу, частково-пошуковий або евристичний та дослідницький методи. Обґрунтовано, що найбільш вдалою організаційною формою для проведення таких занять є семінар-розв'язання проблемних завдань, під час підготовки та проведення яких студенти шукають відповіді на контрольні-сміслові запитання та виконують завдання репродуктивного, реконструктивного та творчого характеру. Зокрема, у статті [8] особлива увага приділяється розгляду рівнянь та нерівностей з позиції математичної логіки, а саме, означенню цих та пов'язаних з ними

понять, використовуючи поняття висловлювальної форми, предиката; відношенням слідування та рівносильності на множині рівнянь (нерівностей) та їх властивостям; основним (типовим) перетворенням рівнянь (нерівностей) з погляду їх еквівалентності.

Мета даної статті – виходячи зі сформульованої мети та окремих завдань курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» [2, с.250-251], представити методику навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» яка є науковою основою функціональної змістової лінії шкільного курсу математики.

Виклад основного матеріалу. Як було зазначено вище, при формулюванні мети та завдань навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» яка є складовою вибіркової дисципліни, що читаються для студентів випускних курсів педагогічних університетів, ми виходимо з мети та завдань згаданих вибіркової дисципліни.

Отже, **метою** навчання даної теми є систематизація знань студентів, пов'язаних з поняттям *функція*, яке покладено в основу сучасного шкільного курсу математики.

Завдання навчання теми: 1) аналіз курсу шкільної математики з точки зору фундаментальних математичних ідей: *відповідність, відображення, функція*; 2) показ розвитку поняття «*функція*», яке відіграє провідну роль в курсі сучасної шкільної математики; 3) розкриття ролі і місця понять «*функція*» та «*відображення*» у шкільному та вузівському курсі математики; 4) сприяння усвідомленню студентами теоретико-множинного та логічного аспектів у викладі теми яка відноситься до теоретичних основ шкільної математики; 5) проведення порівняльного аналізу означень загальнонаукових понять, пов'язаних з функцією з означеннями цих понять у ШКМ; 6) розгляд *основних елементарних та елементарних функцій* і їх класів, класифікації функцій за їх будовою та властивостями; 7) з'ясування спільних підходів та особливостей, які використовують під час навчання елементарних функцій та їх властивостей у шкільному курсу математики та вузівських курсах «Математичний аналіз», «Вища математика».

Сформульовані завдання переконують в тому, що тема «Відображення та функції в шкільному курсі математики» містить питання які складають теоретичні основи тем «Функції в курсі алгебри основної школи», «Повторення і розширення відомостей про функції» та інших, пов'язаних з методикою навчання *функціональної змістової лінії* курсу математики основної та старшої школи.

На вивчення даної теми відводиться одне лекційне та одне практичне заняття, частина матеріалу виноситься на самостійне опрацювання.

Сформулюємо, питання першої частини *лекційного заняття*, які відносяться до *поняття функції, числові функції, способи задання функції*: 1) Напрями які існують у тлумаченні поняття «*функція*» та їх суть. 2) Означення поняття «*функція*» у діючих шкільних підручниках. Поняття «*відображення*» з яким отожднюється поняття *функції* в курсі алгебри і початків аналізу 10 класу. 3) Означення поняття «*відповідність*» між множинами у різних посібниках для ВНЗ. Функціональна відповідність. 4) Використання методу доцільних задач перед введенням поняття «*відображення*». Математичні поняття, пов'язані з поняттям «*відображення*», введення яких ця задача робить більш наочним та сприяє їх формуванню. 5) Формулювання означення *ін'єктивної, сюр'єктивної, бієктивної функції* на теоретико-множинній мові. Приклади. 6) *Обернене відображення*. Означення, приклад, умова існування. 7) Ототожнення понять «*функція*» та «*відображення*» у курсі вищої математики. Різні означення *функції* у вузівських підручниках та посібниках, родові поняття, відмінності у означеннях. 8) Сталі, рівні (тотожні функції). Приклади. 9) *Числова функція* у вузівському курсі вищої математики, родові поняття. Схожість у означеннях шкільного та вузівського курсів

математики. 10) Найпоширеніші *способи задання функції* у шкільному курсі математики та у вузівському курсі вищої математики.

Зупинимось на основних моментах методики навчання окремих сформульованих питань першої частини лекції.

Розпочинаючи лекційне заняття, слід згадати про існування двох напрямів *класичного* та *сучасного* у тлумаченні поняття функції [9, с. 237] та розкрити їх суть.

Далі слід пригадати як означається поняття «*функція*» у діючих шкільних підручниках з курсу алгебри 7-го класу та курсу алгебри і початків аналізу 10 класу. Проведений аналіз приведе студентів до висновку, що на сучасному етапі поняття «*функція*» означається через поняття «*залежності*», «*змінної*», «*правила*». У підручнику Мерзляка А.Г. та ін. «Алгебра і початки аналізу» для 10 класу вказується, що слова «*відображення*» і «*функція*» є синонімами. При цьому йдеться про **відображення** множини X на множини Y .

Далі слід зауважити, що в означенні функції істотними є такі два моменти: 1) вказування області X зміни аргументу; 2) встановлення правила або закону відповідності між змінними x та y .

Важливо нагадати означення поняття «*відповідність*» між множинами, яке сформульовано у різних посібниках для ВНЗ, серед яких посібники [10], [11], [12], оскільки ці означення дещо відрізняються за формулюванням, але еквівалентні між собою. Сформулюємо одне з них.

Означення [10, с. 32]. **Відповідністю** між множинами A і B називають деяку множину пар (x, y) , де $x \in A$, а $y \in B$. При цьому кажуть, що елемент y відповідає елементу x .

Приклад 1. Якщо $A = \{1, 3\}$, а $B = \{2, 4\}$, то $\Gamma = \{(1, 2), (1, 4), (3, 2)\}$ – одна з можливих відповідностей між множинами A і B .

Далі з існуючих відповідностей між непорожніми множинами A і B слід згадати так звані **функціональні відповідності**.

Означення [12, с. 8]. **Функціональна відповідність** – це така відповідність коли кожному елементу $x \in A$ відповідає єдиний елемент $y \in B$, який називають **образом елемента** $x \in A$.

Отже, Γ – функціональна відповідність, якщо $\Gamma \subset A \times B$ і $\forall x \in A \exists ! y \in B : (x, y) \in \Gamma$, тобто будь-які різні пари, що утворюють Γ , мають різні перші координати.

Приклад 2. Якщо $A = \{1, 3\}$ і $B = \{2, 4\}$, то відповідності $\Gamma_1 = \{(1, 2), (3, 2)\}$, $\Gamma_2 = \{(1, 4), (3, 4)\}$, $\Gamma_3 = \{(1, 2), (3, 4)\}$ та $\Gamma_4 = \{(1, 4), (3, 2)\}$ є функціональними, а будь-яка інша відповідність між множинами A і B не є функціональною.

Залежно від природи множин термін «*функція*» в різних розділах математики має ряд синонімів: *відображення*, *перетворення*, *морфізм*, *оператор*, *функціонал*. Існує інтуїтивний опис поняття «*відображення*» та теоретико-множинне означення. На даній лекції необхідно про них згадати.

Інтуїтивний опис: *Відображення* – це правило, яке кожному елементу з першої множини (*області визначення*) ставить у відповідність один і тільки один елемент з другої множини.

Перед розглядом теоретико-множинного означення поняття «*відображення*» на етапі мотивації слід використати **метод доцільних задач**. Розглянемо задачу, яка приводить до даного поняття.

Задача. Нехай маємо деяку вибірку людей $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ та двохметрову лінійку з поділками, які є елементами множини $B = \{y_1, y_2, y_3, y_4, \dots, y_{199}, y_{200}\}$. Результати вимірювання зросту людей представте у вигляді графіка відповідності.

Розв'язання. В результаті вимірювання зросту людей може трапитись, що дві або більше людини мають один і той самий зріст, тобто можливе існування пар з однаковою другою компонентою, наприклад $(x_1, y_{165}), (x_2, y_{165})$. Можливо, що деякі елементи множини B не будуть задіяні (у даній вибірці немає людей які мали б зріст, наприклад $y_3, y_9, \dots, y_j, j = \overline{1, 200}$). Неможливе існування пар з однаковою першою компонентою, оскільки одна людина не може мати два різні зрости.

Як приклад, графік відповідності може бути таким $\Gamma(f) = \{(x_1, y_{165}), (x_2, y_{165}), (x_3, y_{178}), (x_4, y_{172}), (x_5, y_{182})\}$. Множина A називається *областю визначення* відображення f , а множина $B_1 = \{y_{165}, y_{172}, y_{178}, y_{182}\}$ – *образом відображення (функції)*.

Теоретико-множинне означення [10, с. 32]: **Відображенням** множини A у множину B називають таку **відповідність** між A і B , для якої кожному елементу $x \in A$ відповідає єдиний елемент $y \in B$, який називають *образом елемента x* або *значенням відображення* у точці x і позначають $y = f(x)$. Саме відображення позначають $f: A \rightarrow B$, або $A \rightarrow B$, або $y = f(x), x \in A, y \in B$, і називають ще **функцією** з множини A у множину B .

Для відображення (функції) $f: A \rightarrow B$ множину A називають *областю визначення* і позначають $D(f)$, а довільний елемент $x \in A$ називають *незалежною змінною*.

З допомогою розглянутої задачі легко пояснити що являють собою *область визначення відображення, образ відображення (функції)*, а також факт про те, що образ відображення множини A у множину B є підмножиною множини B ($B_1 \subset B$).

У ШКМ під час означення функції про множину B_1 не згадують. Виходячи з означення поняття *функції*, яке дається у шкільних підручниках, зокрема підручнику Мерзляка А.Г. «Алгебра і початки аналізу» для 10 класу можна зробити висновок про те, що множина Y не містить інших елементів крім тих які відповідають деяким значенням x . Тобто кожний елемент множини Y відповідає деякому елементу $x \in X$. Отже, розглядається відображення множини X на множину Y .

Потім слід виділити **види відображень**, нагадати їх означення та навести відповідні приклади. Досить доцільним є формулювання означень на теоретико-множинній мові.

Означення 1. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall x_i, x_j \in A) \wedge x_i \neq x_j, f(x_i) \neq f(x_j)$, то $y = f(x)$ є **ін'єктивним відображенням (функцією)**.

Приклад 1. Нехай $A = \{3, 2, 6, 7\}$; $B = \{28, 12, 4, 9, 11\}$, $f: A \rightarrow B$ – це відображення, яке кожному числу з A ставить у відповідність найменше спільне кратне цього числа і числа 4, яке входить до множини B . Отже, маємо $f(3) = 12$, $f(2) = 4$, $f(6) = 12$, $f(7) = 28$.

Ін'єктивне відображення – це відображення f множини A в множину B , при якому f установлює *взаємно однозначну відповідність* між множиною A і підмножиною $f(A) \subset B$

Означення 2. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall y_j \in B) (\exists x_i \in A) f(x_i) = y_j$, то $y = f(x)$ є сюр'єктивною функцією.

Приклад 2. Якщо $f: \{1, 3\} \rightarrow \{2, 4\}$, то f відображення множини $\{1, 3\}$ на множину $\{2, 4\}$ тоді й тільки тоді, коли $\Gamma(f) = \{(1, 2), (3, 4)\}$ або $\Gamma(f) = \{(1, 4), (3, 2)\}$.

Сюр'єктивне відображення, або накладання – відображення однієї множини на другу. Іншими словами, відображення $f: A \rightarrow B$ множини A на множину B називається сюр'єкцією, якщо будь-який елемент y з B має прообраз, тобто **образ усієї множини A збігається з множиною B** ($f(A) = B$).

Означення 3. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall y_j \in B) (\exists! x_i \in A) f(x_i) = y_j$, то $y = f(x)$ є бієктивною функцією.

Приклад 3. Нехай $M_1 = \{A, B, C\}$ - множина вершин трикутника, $M_2 = \{a, b, c\}$ - множина сторін того самого трикутника. Тоді f - бієктивне відображення якщо $\Gamma(f) = \{(A, a), (B, b), (C, c)\}$.

Бієктивне відображення – це взаємно однозначне відображення однієї множини на другу. Є одночасно сюр'єктивним та ін'єктивним.

Через $f: A \leftrightarrow B$ позначають взаємно однозначне відображення A на B , тобто таке відображення, для якого $f(A) = B$ і $f(x_1) \neq f(x_2) \quad \forall x_1 \neq x_2$ з множини A [10, с.32].

Далі варто згадати про **обернене відображення (функцію) умовою існування** якого є взаємна однозначність відображення A на B , пригадати означення та навести приклади і контрприкладі.

Означення [10, с. 32]. Якщо $f: A \leftrightarrow B$, то для нього існує так зване **обернене відображення** $f^{-1}: B \leftrightarrow A$, яке визначається умовою $f^{-1}(y) = x \Leftrightarrow f(x) = y$. **Обернене відображення** називають також **оберненою функцією** і позначають $x = f^{-1}(y), y \in B, x \in A$ або $y = f^{-1}(x), x \in B, y \in A$.

Приклад. Якщо для відображення $f: \{1, 2\} \leftrightarrow \{3, 4\}$ його графік $\Gamma(f) = \{(1, 3), (2, 4)\}$, то відображення $f^{-1}: \{3, 4\} \leftrightarrow \{1, 2\}$ має графік $\Gamma(f^{-1}) = \{(3, 1), (4, 2)\}$.

Коли відображення (функція) $f: A \rightarrow B$ не є взаємно-однозначним, то вважають, воно не має оберненого відображення (функція f не має оберненої) у розумінні даного вище означення відображення (функції).

Контрприкладі. Будь-яке відображення $f: \{3, 4, 5\} \rightarrow \{1, 2\}$ не має оберненого відображення, функція $y = x^4$, визначена на R , не має оберненої функції.

Решту питань цієї частини лекції (7-10 питань) можна запропонувати студентам на самостійне опрацювання.

На практичне заняття виносяться завдання, пов'язані зі з'ясуванням рівня засвоєння студентами окремих математичних та методичних понять, вмінь застосовувати їх на практиці. Розглянемо окремі завдання які відносяться до розглянутого вище теоретичного матеріалу першої частини лекції.

Розпочнемо з завдання розв'язування якого передбачає вміння студентів підводити об'єкт, в даному випадку функцію, під поняття (*ін'єктивна, сур'єктивна*) або заперечувати наявність в неї названих властивостей.

Завдання 1. З'ясуйте до якого виду відносяться наступні функції: а) $R \xrightarrow{f} R$, де f визначається умовою $f(x) = x^2$ для довільного $x \in R$; б) $[0; +\infty) \xrightarrow{h} R$, де h визначається умовою $h(x) = x^2$ для довільного $x \in [0; +\infty)$; в) $[0; +\infty) \xrightarrow{g} [0; +\infty)$, де g визначається умовою $g(x) = x^2$ для довільного $x \in [0; +\infty)$.

Відповідь. а) Оскільки образ функції $f(R) = R_+$, де R_+ – множина всіх дійсних невід’ємних чисел, то ця функція *несур’єктивна*. Вона *неін’єктивна* оскільки не виконується означення 1, наприклад $f(-2) = f(2) = 4$; б) *ін’єктивна, несур’єктивна*; в) *ін’єктивна, сур’єктивна*.

Наступне завдання передбачає володіння студентом поняттям «*відображення множини A на множину B*».

Завдання 2. Серед даних відображень $f: R \rightarrow R$ знайти відображення R на R :

- 1) $f(x) = x^3$; 2) $f(x) = 5x^2 + 3x + 1$; 3) $f(x) = 4x + 7$;
 4) $f(x) = \sqrt{3x^2 + 4}$; 5) $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$; 6) $f(x) = \text{arctg } x$;
 7) $f(x) = 3x^5$; 8) $f(x) = \log_2(|x| + 2)$; 9) $f(x) = \begin{cases} x - 3, & \text{якщо } x < 3, \\ x + 3, & \text{якщо } x \geq 3. \end{cases}$

Відповідь. Відображеннями R на R є: 1, 3, 7.

Третє завдання призначено для перевірки володіння студентом поняттями «*взаємно-однозначне відображення*», «*область визначення*» та «*множина значень*» відображення.

Завдання 3. Які з відображень f є взаємно однозначними? Які множини є їх областю визначення та множиною значень?

- 1) $f(x) = x^2$; 2) $f(x) = ax^2 + bx + c$; 3) $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$; 4) $f(x) = 2^x$; 5) $f(x) = \sin x$;
 6) $f(x) = \cos x$; 7) $f(x) = \text{arctg } x$; 8) $f(x) = \ln(|x| + 1)$.

- Відповідь.* 2) при $a = 0$ і $b \neq 0$ маємо $f: R \leftrightarrow R$; 4) $f: R \leftrightarrow (0; +\infty)$;
 7) $f: (-\infty; +\infty) \leftrightarrow \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$.

Останнє завдання передбачає знання умови існування *оберненого відображення* та вміння будувати відображення обернені до тих що дані.

Обернене відображення $f^{-1}: B \leftrightarrow A$ існує для *взаємно-однозначного* відображення $f: A \leftrightarrow B$. Воно визначається умовою $f^{-1}(y) = x \Leftrightarrow f(x) = y$.

Завдання 4. Побудувати відображення обернені до тих що дані:

- 1) $f(x) = x^2, x \in [0; +\infty)$; 2) $f(x) = x^3, x \in R$; 3) $f(x) = \frac{1}{x}, x \in R \setminus \{0\}$.

Розв’язання. 1) В даному випадку $x \rightarrow x^2$. Оберненим до нього відображенням є $x^2 \rightarrow x$. Маємо $\sqrt{x^2} \rightarrow \sqrt{x}, |x| \rightarrow \sqrt{x}$. Оскільки $x \in [0; +\infty)$, то $x \rightarrow \sqrt{x}$.

- Відповідь.* 1) $f^{-1}(y) = \sqrt{y}, x \in [0; +\infty)$; 2) $f^{-1}(y) = \sqrt[3]{y}, x \in R$;
 3) $f^{-1}(y) = \frac{1}{x}, x \in R \setminus \{0\}$.

Друга частина лекції присвячена *класифікації функцій*, а саме розгляду питань: 1) Основні елементарні функції. 2) Класифікація функцій за їх *будовою* (арифметичні операції над функціями, оборотна та обернена функції, складна функція або *суперпозиція* чи *композиція* функцій). 3) Класифікація функцій за їх *властивостями* (обмежені й необмежені, монотонні, парні та непарні, періодичні функції). 4) Класи елементарних функцій. 5) Спільні підходи та особливості які існують під час навчання елементарних функцій у шкільному курсі математики та вузівському курсі вищої математики.

Значний відсоток цього матеріалу складає зміст теми шкільного курсу алгебри і початків аналізу «Повторення і розширення відомостей про функції» та інших тем, пов'язаних з основними елементарними функціями, а отже, і є предметом вивчення курсу «Методика навчання математики в старшій школі». На даній лекції слід зосередити увагу на особливостях які існують під час навчання елементарних функцій у вузівському курсі вищої математики. Такі особливості існують під час навчання властивостей елементарних функцій, зокрема обмеженості, парності і непарності, монотонності [13, с. 211-212], періодичності, класифікації елементарних функцій.

Методика навчання цих питань буде розглянута нами в наступній статті.

Висновки. Представлена в статті методика навчання наукових основ функціональної змістової лінії сприяє формуванню у слухачів курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» спеціальних компетентностей, до яких відносяться: 1) вміння демонструвати основи математичних дисциплін, зокрема «математичного аналізу» та «дискретної математики»; 2) володіння професійною математичною мовою, вміння коректно висловлювати та аргументовано обґрунтовувати положення зі «Вступу до математичного аналізу»; 3) розуміння загальнокультурного значення математики; 4) володіння змістом і методами елементарної математики; 5) розуміння логіки розвитку шкільного курсу математики. Ці компетентності є одним з видів компетентностей якими має володіти студент, який здобуває вищу освіту за спеціальністю 014.04 Середня освіта. Математика. Робота над методикою навчання наукових основ інших питань даної теми та інших змістових ліній шкільного курсу математики продовжується.

Список використаної літератури

1. Тарасенкова Н. Зміст і структура математичної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Н. Тарасенкова, В. Кірман // Математика в школі. – 2008. – № 6. – С.3-9.
2. Соколенко Л.О. Роль курсу «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» у професійній підготовці вчителя. Шістнадцята міжнародна наукова конференція ім. акад. Михайла Кравчука, 14-15 травня, 2015 р., Київ: Матеріали конф. Т.3. Теорія ймовірностей та математична статистика. Історія та методика математики. –К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 249-252.
3. Шунда Н.М. Формування знань про елементарні функції у професійній підготовці вчителя математики: автореф. дисс. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Шунда Никифор Миколайович. – Київ.: УДПУ, 1996.-56 с.
4. Кірман В.К. Методична система вивчення функцій в класах фізико-математичного профілю: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / Кірман Вадим Кімович. – Черкаси, 2010.-23 с.
5. Соколенко Л.О. Роль наукових основ шкільного курсу математики у професійній підготовці вчителя. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2015. Вип. 130. – С.214-219.
6. Соколенко Л.О. Роль теоретичних основ змістової лінії «Числа» у професійній підготовці вчителя математики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка. імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22. – С. 114-117.
7. Соколенко Л.О. Технологія навчання теоретичних основ теми «Розширення поняття про число» // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» Херсонського державного університету. – Херсон, 2016. Вип. LXXI. Том 2. – С. 135-142.
8. Соколенко Л.О. Технологія навчання теоретичних основ змістової лінії «Рівняння і нерівності» // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» Херсонського державного університету. – Херсон, 2017. Вип. LXXIV. Том 2. – С. 168-173.
9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.
10. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч. посіб. / [Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Ляшенко та ін.] – К.: Вища шк., 2002.-Ч.1. – 462 с.
11. Курс математики: Навч. посібник / [В.Н. Боровик, Л.М. Вивальнюк, М.М. Мурач, О.І. Соколенко.] – К.: Вища шк., 1995.-392 с.

12. Михалін Г.О. Що повинен знати учитель математики про елементарні функції / Г.О. Михалін, О.П. Томащук. – К.: УДПУ, 1995.-102 с.
13. Соколенко Л.О. Методичні особливості навчання властивостей елементарних функцій курсу математики старшої школи // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П. Драгоманова», 11-13 травня 2017 р., Київ, Україна – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – С. 211-212

References

1. Tarasenkova, N., & Kirman, V. (2008). Content and structure of mathematical competence of pupils of general educational establishment. *Matematyka v shkoli (Mathematics in school)*, 6, 3-9 (in Ukr.)
2. Sokolenko, L. The role of the course «Some issues of the school math course from the point of view of higher» in the professional training of the teacher. Sixteenth International Scientific Mykhailo Kravchuk Conference, May 14-15, 2015, Kyiv: Conference materials. Vol. 3. Probability theory and mathematical statistics. History and methods of teaching mathematics. – K.: NTUU «KPI», 2015. P. 249-252.
3. Shunda, N. Formation of knowledge about elementary functions in the training of a mathematics teacher: author's abstract. Diss. ... Doctor Ped. Sciences: special 13.00.04 «Theory and methodic of professional education» / Shunda N. – Kyiv: Ukrainian National University named after Drogomanov M.P., 1996.-56 p.
4. Kirman, V. The system of methods of studying functions in school forms of mathematical profile: author's abstract Candidate dissertation in Theory and Methodology of Teaching: Mathematics (13.00.02) / Kirman V.– Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy. – Cherkasy, 2010. – 23 p.
5. Sokolenko, L. (2015). The role of the scientific bases of school mathematics course in the professional training of teacher. *Visnyk Chernihiv's'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky (Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical series)*, 214-219 (in Ukr.).
6. Sokolenko, L. (2016). The role of theoretical foundations content line «Numbers» in the professional training of mathematics teachers. *Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu im. Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna (Collection of scientific papers Kamyants-Podilsky Ivan Ogienko National University. Pedagogical series)*, 22, 114-117 (in Ukr.).
7. Sokolenko, L. (2016). Technology training theoretical foundations of theme «Expansion of the concept of number». *Zbirnyk naukovykh prats' «Pedahohichni nauky» Kherson's'koho derzhavnoho universytetu (Collection of scientific papers «Pedagogical sciences» of Kherson State University)*, LXXI, V 2, 135-142 (in Ukr.).
8. Sokolenko, L. (2016). Technology training theoretical foundations of content line «Equations and inequalities» *Zbirnyk naukovykh prats' «Pedahohichni nauky» Kherson's'koho derzhavnoho universytetu (Collection of scientific papers «Pedagogical sciences» of Kherson State University)*, LXXIV, V 2, 168-173 (in Ukr.).
9. Slepcan, Z. (2006). *Teaching methods mathematics: Textbook*. - Kyiv: Higher School (in Ukr.)
10. Dyuzhenkova, L.I., Kolesnik, T.V., Lyashenko M.Ya. et al. (2002). *Mathematical analysis in tasks and examples: At 2 hours: Teach. Manual, P.2*. Kyiv : Higher School (in Ukr.)
11. Borovik, V.N, Vivalnyuk, L.M., Murach, M.M., Sokolenko, A.I. (1995). *Course of Mathematics: Teach. Manual*. Kiev : Higher School (in Ukr.)
12. Michalin, G.O. & Tomachuk, O.P. (1995). *What should mathematics teacher know about elementary functions*. Kyiv : Ukrainian National University named after Drogomanov M.P. (in Ukr.)
13. Sokolenko, L. (2017). Methodicals features of teaching properties of elementaries functions the course of mathematics senior school. Abstracts of the reports of the International scientific and practical conference «Actual problems of the theory and methods of mathematic teaching: to the 70- ty anniversary of the Department of Mathematics and the theory and methods of mathematic teaching at the NPU named after Drogomanov M.P.», May 11-13, 2017, Kyiv, Ukraine – K.: NPU named after Drogomanov M.P., 2017. – P. 211-212. (in Ukr.).

SOKOLENKO L.

Candidates degree of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Physical-Mathematical Disciplines of The Taras Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University

METHODS OF TEACHING SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF THE FUNCTIONAL CONTENT LINE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS.

Abstract. Introduction. *The assimilation of the scientific foundations of the functional content line of the school course of mathematics by the future teachers of mathematics is a prerequisite for the*

formation of them, and subsequently by the pupils, which they will teach, the mathematical competence associated with the concept of function.

This assimilation takes place not only during the study of fundamental mathematical and professional pedagogical disciplines, but also during listening to the discipline «Scientific fundamentals of the school mathematics course» and the course of choice «Some issues of the school mathematics course from the point of view of higher».

In this article we consider the main points of the teaching method of the theme «Onto mapping and functions in the school mathematics course» when reading it for students of pedagogical specialties.

Purpose. Proceeding from the stated the goal and the individual goals of the course of choice «Some issues of the school mathematics course from the point of view of higher», to present the teaching methods the theme «Onto mapping and functions in the school course mathematics», which is the scientific basis of the functional content line of the school mathematics course.

Methods. Theoretical: analysis and comparison of spacial mathematical disciplines syllabuses of higher school and from mathematics curriculum for comprehensive school, content and approach near exposition of theoretical material in textbooks from this theme. Empirical: questioning (with the aim of determination of level of knowledge of students from the courses of mathematics of higher school).

Results. The purpose of the teaching of this theme is to systematize the knowledge of students related to the concept of the function that underlies the modern school course of mathematics. The task of teaching the subject: 1) analysis of the school mathematics course from the point of view of fundamental mathematical ideas: correspondence, onto mapping, function; 2) to show of the evolution of the concept of «function», which plays a leading role in the course of modern mathematics school; 3) the disclosure of the role and place of the concepts of «function» and «mapping» in the school and university mathematics course; 4) promoting students' awareness of plural theoretical and logical aspects to the teaching this theme of the topic that relates to the theoretical foundations of mathematics school; 5) conducting of a comparative analysis of the definitions of general scientific concepts related to the function with the definitions of these concepts in the school mathematics course; 6) consideration of the basic elementary and elementary functions and their classes, classification of functions by their structure and properties; 7) elucidation of common approaches and features used in the study of elementary functions and their properties in the school course of mathematics and university courses «Mathematical analysis», «Higher mathematics».

One of the lecture and one practical class is devoted to the study of this theme; part of the material is given on independent study.

The article contains theoretical questions and methodical recommendations for their disclosure at lecture studies, which are accompanied by fragments of material presentation on the theme «Onto mapping and functions in the school course of mathematics». This material is complemented by examples of assignments intended for conducting practical classes and comments on their use in the educational process.

Originality. The author's teaching methods is proposed for the theme «Onto mapping and functions in the school mathematics», which is the scientific basis of the functional content line of the school mathematics course. This methodic contributes to the formation of mathematical and special competences of future teachers of mathematics.

Conclusion. Methods of teaching scientific fundamentals of the functional content line presented in the article contributes forming to students of choice «Some issues of school mathematics course in terms of higher» of special competencies, which include: 1) the ability to demonstrate the basics of mathematical subjects, including «Mathematical analysis» and «Discrete mathematics»; 2) possession by professional mathematical language, the ability to speak properly and reasonably justify the position of «Introduction to Mathematical Analysis»; 3) understanding of the general cultural value of mathematics; 4) possession of content and methods of elementary mathematics; 5) understanding the logic of the development of the school's mathematics course. These competencies are one of type competencies that should have a student who obtains a degree 014.04. In Secondary Education (Mathematics). The work on the teaching methods the scientific basis of other issues in this theme and other content lines of the school course of mathematics continue.

Keywords: *functional content line, correspondence, onto mapping (surjection), function, scientific foundations, future teachers of mathematics.*

*Одержано редакцією 08.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р*

УДК 378.03

АКУЛЕНКО І.А.,

доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри і математичного
аналізу Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького
ЖИДКОВ О.Е.,
старший викладач кафедри прикладної
математики Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького

ЕЛЕКТРОННІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ У МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

У статті схарактеризовано низку електронних освітніх ресурсів у контексті їхнього застосування з метою навчання майбутніх учителів математики розв'язувати навчально-методичні задачі у процесі їхньої методичної підготовки.

Ключові слова: *навчально-методична задача, електронні освітні ресурси, методична підготовка майбутнього вчителя математики*

Постановка проблеми. За сучасних умов процес навчання неможливий без залучення інформаційних ресурсів, які нині зазнають значної еволюції. Соціальні мережі та мережа Інтернет мають необмежені можливості для навчання, оскільки уможливають зміну акцентів у провадженні навчально-виховного процесу, забезпечуючи активну взаємодію його суб'єктів на основі інструментів соціального програмного забезпечення. Тому підтримка освітнього процесу на всіх рівнях освіти реалізується, зокрема шляхом залучення сучасних електронних освітніх ресурсів (ЕОР). У даній статті ми зупинимося на тих ЕОР, що можливо й доцільно використовувати у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під ЕОР розуміють [0] навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені в комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації навчально-виховного процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами. Проблеми впровадження ЕОР в освітній процес проаналізовано в численних публікаціях науковців (М.І.Жалдак, В.В. Лапінський, М.І.Шут [4], В.Ю. Биков [2], В. П. Вембер [2] та ін.). Сучасні ЕОР, що забезпечують навчання математики на різних рівнях математичної освіти, виконуючи різноманітні функції [2], мають вагоме дидактичне значення й у методичній підготовці майбутнього вчителя математики.

Дидактичне призначення ЕОР у методичній підготовці майбутнього вчителя математики має поліфункціональний характер. За їхньої участі реалізуються змістово-процесуальні компоненти компетентнісно орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін і дисциплін методичного спрямування. Вони формують