

**Інтегративний підхід у процесі фундаментальної підготовки з математики
із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій здобувачів вищої освіти
Клочко В.І., Клочко О.В., Коломієць А.А.**

Вінницький національний технічний університет, Вінницький національний аграрний університет
E-mail: klochko_vitaly@mail.ru, E-mail: klochkoob@gmail.com,

E-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Анотація. Стаття присвячена дослідженню проблеми формування змісту фундаментальної математичної підготовки студентів із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Уточнено суть понять математична підготовка, фундаментальна математична підготовка, інтегративний підхід; досліджено проблему застосування інтегративного підходу в процесі математичної підготовки студентів із використанням засобів ІКТ, узагальнено напрацювання вчених в даній області. Продемонстровано застосування математичного апарату до розв'язування прикладних задач із використанням MS Excel.

Ключові слова. інтегративний підхід, інтеграція, фундаменталізація, математична підготовка, інформаційно-комунікаційні технології.

Вступ. Сьогоднішній ринок праці вимагає від випускників високого рівня розуміння міждисциплінарних зв'язків, вміння застосовувати математичний апарат моделювання об'єктів, явищ, процесів, систем, для вирішення професійних задач. Важливими вміннями у професійній діяльності є вміння логічно мислити і знаходити рішення у нестандартних ситуаціях. Актуальними засобами у вирішенні задач математичного моделювання є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Досягнення цілей, що поставлені перед випускниками вищих навчальних закладів, практично не можливе без певних змін у навчальному процесі, без застосування інтерактивних форм та засобів навчання, новітніх принципів, методів та підходів до навчання, інформаційно-комунікаційних технологій. Одним з таких підходів є інтегративний підхід у процесі формування фундаментальної підготовки з математики засобами ІКТ.

Огляд публікацій за темою статті. Інтеграцію дисциплін, розглядають в своїх працях Р. Гуревич, І. Козловська, Л. Максимчук та інші. Важливі досягнення у дослідженнях фундаментальної математичної підготовки висвітлено в роботах М. Ковтонюк, Г. Дутки, С. Семерікова. Питання підготовки фахівців засобами інформаційно-комунікаційних технологій розглядали вчені В. Биков [11], Б. Гершунський, Р. Гуревич [10], М. Жалдак, Н. Морзе, Ю. Рамський, А. Спирін та інші. У своїх працях фахівці підкреслюють важливе значення застосування засобів ІКТ у інтегрованому підході до навчання, забезпечення системи взаємозв'язку навчально-методичних, науково-технічних, організаційних компонент освітнього процесу, результатом функціонування якої є інформаційне і обчислювальне забезпечення процесу освіти, підкреслюють високий потенціал розвитку освіти в даному напрямку.

Проте питання застосування інтегративного підходу в процесі фундаментальної математичної підготовки у вищому навчальному закладі освіти із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій є недостатньо розкритим.

Метою статті є дослідження і визначення суті поняття математичної підготовки, дослідження проблеми застосування інтегративного підходу у процесі математичної підготовки із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, узагальнення напрацювань вчених у даній області, демонстрація шляхів реалізації інтегративного підходу у процесі формування змісту фундаментальної математичної підготовки майбутніх фахівців із застосуванням ІКТ.

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети ми використали такі теоретичні методи дослідження: аксіоматичний метод, метод узагальнення, аналізу, синтезу, порівняння; моделювання, системного аналізу з метою розробки концепції застосування інтегративного підходу до навчання із застосуванням засобів ІКТ.

Результати та їх обговорення. Математична підготовка є частиною природничо-наукової (фундаментальної) підготовки для багатьох спеціальностей вищих навчальних закладів України. Вона передбачає вивчення основних фундаментальних теорій у їх взаємозв'язку з метою набуття навичок оперувати і застосовувати одержані знання як цілісну систему на практиці.

Категоріями математичної підготовки є математична грамотність, вміння математично мислити, застосовувати математичний апарат у професійній підготовці. Будемо визначати математичну підготовку як *сукупність набутих індивідом (суб'єктом навчання) компетенцій, що виникли внаслідок цілеспрямованої системи дій і застосовуються у подальшій професійній діяльності.* [6]

Фундаментальна підготовка з математики передбачає набуття майбутніми фахівцями компетентностей широко використовувати методи математичного апарату у відповідних галузях діяльності, а також бачити взаємозв'язки між моделями та математичним описом цих моделей [3]. Набуття таких компетентностей обумовлене структуруванням загальних математичних

фундаментальних законів, структуруванням принципів, правил, що входять до переліку базових у професійній підготовці. Цей процес є ознакою фундаменталізації математичної підготовки.

Передумови для процесу фундаменталізації створює інтеграція. На думку Ермоловського Н. А. фундаменталізація і інтеграція - це дві сторони однієї і тієї ж сутності, “причому фундаменталізація відіграє роль своєрідного “силового поля”, яке визначає вектор інтеграційних процесів у науці” [2, с.160]. Інтеграційні процеси та процес фундаменталізації освіти перебувають в діалектичній єдності.

За визначенням І. Козловської “інтеграція – це процес взаємодії елементів із заданими властивостями, що супроводжується встановленням, ускладненням і зміцненням істотних зв’язків між цими елементами на основі достатньої підстави, в результаті якої формується зінтегрований об’єкт (цілісна система) з якісно новими властивостями, в структурі якого зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів” [4, с. 36]. Дослідник І. Яковлев [9] вважає, що під інтеграцією слід розуміти “процес об’єднання в ціле” яких-небудь елементів, у результаті чого висвітлюються їхні нові властивості.

У своїй роботі ми скористалися думкою І. Козловської про те, що процес інтеграції сприяє узагальненню, ущільненню та зростанню інформаційної ємності наукового знання [5], а це практично означає, що окремі закони і теорії переходять у ранг загальних і дозволяють пояснити більшу кількість властивостей та зв’язків. Взаємопроникнення елементів, що відбувається у процесі інтеграції, викликає створення нового об’єкта, з власними індивідуальними властивостями.

Використання інтегративного підходу у процесі навчання передбачає впровадження таких форм та методів навчання, які вдосконалюють впровадження у навчальний процес модельованих задач, сприяють вивченню та систематизації понять, що входять до курсу вивчення дисциплін, що інтегруються. Важливим компонентом інтегрування знань є виділення у змісті освіти фундаментальних, генералізуючих понять, теорій та законів, за допомогою яких виявляються існуючі у системі причинно-наслідкові зв’язки, що зв’язки теоретичного матеріалу з практикою, виникнення та побудову певних теорій.

Метою інтеграційного процесу у вищих навчальних закладах, зокрема технічних університетах, є сформування у студентів цілісного уявлення про світ, в тому числі і цілісного уявлення про структуру навчального процесу, допомогти зрозуміти життєві явища в їх взаємозв’язку. Тому результатом використання інтегративного підходу у навчанні є розуміння студентами взаємозв’язку між дисциплінами, цілісність знань, розуміння важливості і практичності вивчення понять, набуття студентами методів здобуття знань. Важливим напрямом процесу інтегрування сьогоденної вищої школи є об’єднання і комбінація способів вирішення певної проблеми, а також об’єднання знань різних дисциплін для вирішення цієї проблеми. Зокрема, під час розв’язування задачі з предметним змістом певної дисципліни (наприклад “Методи оптимізації в економіці”) будується математична модель (наприклад система лінійних алгебраїчних рівнянь), обчислення реалізується засобами ІКТ, зокрема, Excel, MatLab, MathCad, Maple тощо [4].

Елементарною одиницею в інтеграційному процесі є інтегроване заняття, оскільки ця форма навчання є самодостатньою та цілісною і не залежить від структури усього навчального процесу. Інтегроване заняття допомагає викладачеві різнобічно і ґрунтовно сформувати конкретні поняття у студентів, а також дає можливість усвідомити важливість цих понять, робити власні умовиводи. Наведемо класифікацію інтегрованих занять *дидактичною метою* [1]: 1) інтегровані заняття засвоєння нових знань; 2) інтегровані заняття формування практичних умінь і навичок; 3) інтегровані заняття узагальнення і систематизації знань; 4) інтегровані контрольні заняття [1]; за *етапами навчальної діяльності*: 1) вступні інтегровані заняття; 2) інтегровані заняття первинного ознайомлення з матеріалом; 3) інтегровані заняття формування понять, вивчення законів і правил; 4) інтегровані заняття застосування знань на практиці; 5) інтегровані заняття формування практичних умінь і навичок; 6) інтегровані заняття повторення і узагальнення матеріалу [7, С. 296]. Перед тим як проводити інтегроване заняття викладач чітко визначає *мету*, яку він прагне досягнути впроваджуючи заняття у навчальний процес, виходячи з цього формує *зміст* інтегрованого заняття та *способи діяльності*.

Доцільно виділити методичні принципи, на основі яких будуть об’єднуватися, синтезуватися поняття, теми інтегрованих дисциплін. До *методичних принципів* об’єднання дисциплін можна віднести: опора на знання з багатьох дисциплін; взаємозв’язок в змісті окремих дисциплін; зближення однорідних дисциплін; розвиток загальних рис для ряду дисциплін.

На сьогоднішній день найбільш поширеними у застосуванні є електронні таблиці MS Excel, у яких забезпечується процес розв’язування математичних задач.

Наведемо приклад застосування інтегративного підходу під час вивчення лінійної алгебри із використанням засобів ІКТ. Тема заняття «Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь». Вивчення даної теми доцільно здійснювати шляхом поєднання розв'язування студентами завдань вручну із розв'язуванням з використанням електронних таблиць. На сьогоднішній день найбільш поширеними є електронні таблиці MS Excel, у яких забезпечується процес вирішення математичних задач. Розв'язування задач лінійної алгебри за допомогою комп'ютерних систем значно зменшує трудомісткість етапів пошуку рішення, витрати часу, забезпечують можливість управляти процесом розв'язування задачі. Застосування комп'ютерних систем дозволяє спростити процедуру добору параметрів методу, дослідити вплив певних змін в умові задачі на хід розв'язування, здійснити порівняльну характеристику застосування різних методів до розв'язування задачі тощо. На сьогоднішній день широко використовуються для пошуку рішення математичних задач комп'ютерні системи, зокрема, MS Excel, MatLab, MathCad, Maple, Mathematica і інші. Для цих систем характерним є зручний інтерфейс, підтримка виконання математичних операцій за допомогою набору функцій та/або спеціальних модулів, потужні графічні засоби, підготовка математичних текстів, забезпечення імпорту та експорту даних. Математичні комп'ютерні системи дозволяють реалізувати декілька методів розв'язування математичних задач залежно від специфіки цих задач.

Отже, перед поясненням студентам теми «Розв'язування систем лінійних рівнянь» доцільно продемонструвати приклад реальної задачі з планування виробництва.

Задача. На підприємстві виготовляють продукцію трьох видів. Використовують для цього сировину: 1 (N), 2 (P) і 3 (K). Норми використання сировини на виготовлення одиниці продукції подані у таблиці 1. Обсяг запасів сировини відповідно m_1, m_2, m_3 поданий у таблиці 3. Який обсяг продукції кожного виду можна виготовити маючи запаси сировини $m_1=300, m_2=200, m_3=450$?

Таблиця 1.

Норми використання сировини на виготовлення одиниці продукції

Продукція	Сировина		
	1 (N)	2 (P)	3 (K)
Продукція 1	0,08	0,50	0,08
Продукція 2	0,40	0,03	0,30
Продукція 3	0,30	0,20	0,80

Системи лінійних рівнянь можна розв'язувати за допомогою оберненої матриці. Запис

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

є рівнозначний до запису

$$A \cdot \bar{x} = \bar{b}, \quad \text{де} \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \quad \bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad \bar{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}.$$

Розв'язок $\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$ системи $A \cdot \bar{x} = \bar{b}$ знаходиться за допомогою множення зліва двох частин

рівності на обернену матрицю A^{-1} :

$$A^{-1} \cdot A \cdot \bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b},$$

$$E \cdot \bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b},$$

$$\bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b}.$$

Розв'яжемо поставлену задачу. Позначимо через x_1, x_2, x_3 обсяги продукції кожного виду, які потрібно знайти з урахуванням наявної кількості сировини. Математична модель даної задачі є такою:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2; \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3. \end{cases}$$

Підставивши початкові дані задачі у систему рівнянь, отримаємо

$$\begin{cases} 0.08x_1 + 0.5x_2 + 0.08x_3 = 300; \\ 0.4x_1 + 0.03x_2 + 0.3x_3 = 200; \\ 0.3x_1 + 0.2x_2 + 0.8x_3 = 450. \end{cases}$$

Студентам потрібно зауважити, що матриця А для даної задачі обов'язково повинна бути продуктивною. Продуктивність перевіряється за відповідними критеріями.

I. Знайдемо обернену матрицю за допомогою MS Excel (рис. 1):

1. Введемо матрицю коефіцієнтів А у діапазон комірок, наприклад А2:С4, вектор вільних членів b – у діапазон Е2:Е4.

2. Виділяємо область вільних комірок, де буде створена нова матриця, наприклад, А7:С9. Використовуємо функцію МОБР(), у поле аргументів якої вводимо масив А2:С4, тобто відповідні значення елементів матриці А. Натискаємо одночасно клавіші Ctrl+Shift+Enter. Отримуємо матрицю A^{-1} .

II. Знайдемо розв'язок системи рівнянь за формулою $x = A^{-1} \cdot b$. У результаті множення матриці на вектор розрахована матриця має розмірність вектора.

1. Вектор вільних членів b введемо у діапазон Е2:Е4.

2. Множимо матрицю A^{-1} на вектор b. Для цього використовуємо функцію МУМНОЖ (Масив1; Масив2), причому кількість стовпців аргументу Масив1 має бути такою, як і кількість рядків аргументу Масив2. Результатом множення матриць є масив з такою самою кількістю рядків, що і Масив1, і з такою самою кількістю стовпців, що й Масив2. Виділяємо діапазон комірок F7:F9, у якому буде створена матриця, у нашому випадку це вектор x розв'язків системи рівнянь. Використовуємо функцію МУМНОЖ(), у поле аргументів якої вводимо масив А7:С9 діапазонів матриці А та масив F7:F9 вектора b. Натискаємо одночасно клавіші Ctrl+Shift+Enter. Отримуємо вектор b.

Таким чином, розв'язок системи рівнянь: $x_1=188,77$; $x_2=511,59$; $x_3=363,81$. Тобто з даних обсягів сировини можемо виготовити відповідну кількість продукції кожного виду.

	A	B	C	D	E
1	Матриця А (коефіцієнти)				Вектор b
2	0,08	0,5	0,08		300
3	0,4	0,03	0,3		200
4	0,3	0,2	0,8		450
5					
6	Обернена матриця A^{-1}				Вектор x
7	0,320856	3,42246	-1,31551	$x^1=$	188,7701
8	2,049911	-0,35651	-0,0713	$x^2=$	511,5865
9	-0,6328	-1,1943	1,761141	$x^3=$	363,8146

Рис. 1. Розв'язування задачі у системі MS Excel

Отже, розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом можна здійснити у такий спосіб і він прийнятий у математиці, як один з важливих методів.

Покроковий опис здійснених дій можна описати наступним чином:

1. Будуємо математичну модель. В нашому випадку – система лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Розв'язок шукаємо методом оберненої матриці під час вивчення на практичних заняттях теми “Обернена матриця”.
3. Обчислення здійснюються за допомогою MS Excel.
4. Крім того доцільно ознайомити студентів із засобами розв'язання СЛАР за допомогою відповідних функцій СКМ MatLab, MathCad, Maple і ін.

Таким чином проектування і конструювання дидактичного комплексу міжпредметних інтеграційних процесів має на меті створення викладачем професійно-орієнтованого навчального середовища [7 с. 295] результатом якого є глибинне усвідомлення студентами певних понять, розуміння важливості вивченого матеріалу, набуття знань, умінь, навичок. Створення такого дидактичного комплексу обумовлюється синтезом понять, тем і розділів окремих дисциплін.

Висновки. Інтегративний підхід до навчання здобувачів вищих навчальних закладів, зокрема під час вивчення вищої математики, інформатики, сприяє глибшому усвідомленню студентами суті введених понять та розумінню їх прикладного застосування, допомагає зрозуміти причинно-наслідкові зв'язки теоретичного матеріалу, виникнення та побудову певних теорій. Зроблено висновок про те, що Оскільки інтегративний підхід розкривається через синтез і взаємопроникнення елементів різних галузей знань, він є формотворчою та рушійною силою для формування змісту фундаментальної математичної та інформативної підготовки здобувачів ВНЗ. Необхідність інтегрованого, системного впровадження сучасних ІКТ у навчальний процес забезпечить формування інформаційної компетентності, більш якісне навчання та інтелектуальний розвиток студентів.

Важливим напрямом подальших наукових розвідок є дослідження застосування інтегративного підходу під час впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес під час вивчення окремих розділів математичних та інформатичних дисциплін, як методу впливу на фундаменталізацію навчального процесу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України; голов. ред. В.Г. Кремень – К.: Юрінком Інтер, 2008, – 1040 с.
2. Ермоловский Н. А., Методологические основания фундаментализации высшего образования. // Ермоловский Н.А., Гриценко В.П., Ермоловская Л. П., Гриценко Л. В. Фундаменталізація вищої освіти необхідна умова випуску конкурентоспроможних фахівців: Матеріали міжнародної науково-методичної конференції 11-13 квітня 2001 року. - Харків: НТУ «ХП», 2001. - С.159-162.
3. Клочко В.І. Комп'ютерне моделювання у підготовці учителів математики / В.І. Клочко // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія №2 Комп'ютерно орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць/ Редрада. – К.:НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. – 153 с. №17(24). С. 86-90
4. Клочко О.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в аграрній освіті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. - Випуск 44 / редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – С. 334-338.
5. Козловська І. М. Методика інтегративного навчання фізики у професійній школі : Навчально-методичний посібник для викладачів фізики та студентів спец / І. М. Козловська, М. А. Пайкуш – Дрогобич : Коло, 2002. – 125 с. Kozlovska i.m. method of integrative learning physics in high school: a teacher's Guide for teachers of physics and students spec/m. Kozlovska, m. a. Pajkush – Drohobich: Kolo, 2002. – 125 s.
6. Коломієць А.А. Інтегративний підхід в процесі формування змісту фундаментальної підготовки з математики майбутніх інженерів // Наукові записки. – Випуск 10. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Ч.3 / За аг. ред. М.І. Садового. – Кропивницький : РВВ ЛДПУ ім. В. Винниченка, 2016 – 192 с., С.13-17.
7. Максимчук Л. В. Інтегративний підхід до професійної підготовки майбутніх економістів-міжнародників. – Педагогічний дискурс : зб. Наук. Праць / гол. ред. І.М. Шоробура. – Хмельницький : ХГПА, 2013. – Вип. 14. – 503 с. С. 294-298.
8. Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті: методологія, теорія, практика : Моногр. / ред.: І. М. Козловська, Я. М. Кміт; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України, Львів. наук.-практ. центр. - Л. : Сполом, 2004. - 243 с.
9. Яковлев И.П. Интеграция высшей школы с наукой и производством. – Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1989. –114 с.
10. Гуревич, Р.С. Информационно-коммуникационные технологии в профессиональном образовании будущих специалистов : монография / Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемия, М.М. Козяр; под ред чл.-кор. НАПН Украины Р.С. Гуревича. – Л. : изд. Сполом, 2012. – 380 с.
11. Биков В. Ю. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков, В. Г. Кремень // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – Харків : НТУ „ХП”, 2013. – № 2. – С. 3-16. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/1188/1/Art100Text-3.pdf>.

1. Encyclopedia of Education/Academy of pedagogical sciences of Ukraine; puzzle. Ed. V.g. Kremin: Ūrĩkom inter, 2008-1040 pp.
2. Ermolvskij N. A., fudamentalizacii methodological bases of higher education. Ermolvskij N.a., Gritsenko V.p., It L. P., L. V. Gritsenko. Fundamentalizaciã higher education a necessary condition for the release of competitive specialists: Materials of international scientific-methodical Conference, 11-13 April 2001. -Kharkiv: NTU "KhPI", 2001. - pp. 159-162.
3. Klochko V. I. Computer modeling in the preparation of teachers of mathematics/V. Klochko//Scientific journal NPU. M. P. Drahomanov. Series No. 2 Computer oriented learning system: Gb. Sciences. publications/Redrada. – K.: the NEC name. M. p. drahomanov, 2015. – 153 pp. No. 17 (24). pp. 86-90
4. Klochko O.V. The use of information and communication technologies in agricultural education. Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, practice, challenges // Zb. nauk. pr. - Vypusk 44 / redkol. – Kyiv-Vinnytsia: TOV firma «Planer», 2016. – S. 334-338.
5. Kozlovska I.M. Method of integrative learning physics in high school: a teacher's Guide for teachers of physics and students spec/M. Kozlovska, M. A. Pajkush – Drohobich: Kolo, 2002. – 125 p
6. Kolomiets A. An integrative approach in the content formation process of future engineers fundamental training in mathematics //Scientific notes. – Issue 10. Series: methods of physical-mathematical and technological education. Part 3/AG. Ed. And The Garden. – Kropivnic'kij: RVV LDPU. V. Vynnychenko, 2016 – 192 pp., pp. 13-17.
7. Maksymchuk L V. An integrative approach to professional training of future economists. – Pedagogical discourse: GS. Sciences. Works/goal. red. I. M. Šorobura. -Khmelnitsky: HGPA, 2013. Is the Issue. 14.-503 pp. pp. 294-298.
8. Problems of integration in modern professional education: methodology, theory, and practice: Monogr. /Ed.: I. M. Kozlovska, I. KMIT.; Un-ty pedagogy and psychology professor. Education APs of Ukraine, Lviv. Science and the Center. -L.: Spolom, 2004. - 243 pp.
9. Yakovlev I. Integration of high school with science and production. – Leningrad: Ed-vo Leningradskogo University, 1989. – 114 pp.
10. Gurevich, R. S., Information-technology kommunikacionnye in professional'nom education buduših specialistov: monograph /R. S. Gurevich, M. Kademiã, M.M. Kozar; edited corresponding. APS Of Ukraine R. S. Gurevich. – Lviv: ed. Spolom, 2012. – 380 p.
11. Bykov V. Category space and the environment: the features of the model view and educational applications [electronic resource]/V. Bykov, V.G. Kremin//theory and practice of the management of social systems: philosophy, psychology, pedagogy, sociology. – Kharkiv: NTU "KHPI", 2013. – № 2. – Pp. 3-16. – Access mode: <http://lib.iitta.gov.ua/1188/1/Art100Text-3>.

Интегративный подход в процессе фундаментальной подготовки по математике
с применением средств информационно-коммуникационных технологий соискателей высшего
образования

Клочко В. И., Клочко А.В., Коломиец А.А.

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблемы формирования содержания фундаментальной математической подготовки студентов с применением средств информационно-коммуникационной технологий (ИКТ). Уточнено суть понятий математическая подготовка, фундаментальная математическая подготовка, интегративный подход; исследована проблема применения интегративного подхода в процессе математической подготовки студентов с использованием средств ИКТ, обобщенно наработки ученых в данной области. Продемонстрировано применение математического аппарата к решению прикладных задач с использованием MS Excel.

Ключевые слова: интегративный подход, интеграция, фундаментализация, математическая подготовка, информационно-коммуникационные технологии.

*An integrative approach to the process of fundamental training in mathematics with the use of means of
information and communication technologies for a degree of higher education*

Klochko V.I., Klochko O.V., Kolomiets A.A.

Abstract. The article is devoted to the exploration of the problems of forming the content of fundamental mathematical training of students using the tools of information and communication technologies (ICT). The essence of the concepts of mathematical training, fundamental mathematical preparation, integrative approach; investigated the problem of application of the integrative approach in the process of mathematical training students using ICT, generalized achievements of scientists in this field. Demonstrated the use of the mathematical device to solving applied problems using MS Excel.

Keywords. integrative approach, integration, fundamentalization, mathematical training, information and communication technologies.