УДК 378:147:51:004

Когут Уляна Петрівна
кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри інформатики та обчислювальної математики
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна
ulyana_kogut@mail.ru

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ЯК ІНТЕГРАТИВНИЙ КОМПОНЕНТ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ

Анотація. У статті проаналізовано роль фундаментальних понять дослідження операцій у процесі навчання майбутніх бакалаврів інформатики та на основі аналізу визначено можливі напрямки використання сучасних систем комп'ютерної математики (СКМ) як засобу фундаменталізації навчального процесу. Виокремлення фундаментальних понять дослідження операцій, їх усвідомлення і закріплення через досвід дослідницької діяльності є інтегрувальним компонентом організації навчання, створення міжпредметних зв'язків, формування у студентів цілісної системи знань і уявлень як про теоретичні основи, так і про шляхи застосування отриманих знань на практиці. Також розглянуто роль СКМ у підготовці бакалаврів інформатики, визначено напрями педагогічного використання СКМ при вивченні дослідження операцій.

Ключові слова: підготовка бакалаврів інформатики; дослідження операцій; фундаментальні поняття; системи комп'ютерної математики.

1. ВСТУП

Актуальність дослідження. Перехід до нових стандартів вищої освіти на основі фундаменталізації навчання та компетентнісного підходу є необхідним етапом на шляху реформування системи вищої освіти в Україні. Застосування компетентнісного підходу створює умови для зближення освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку педагогічних технологій та системи освіти в цілому.

Характерною рисою сучасної наукової картини світу є визнання фундаментальної ролі інформаційного фактору, інформаційних процесів в природі та суспільстві. У зв'язку з цим зростає значення глибоких та комплексних фундаментальних знань з інформатичних дисциплін, що мають отримати студенти в процесі освіти. Актуальним завданням є формування у майбутніх фахівців професійної компетентності з математичних та інформатичних дисциплін, а також ІКТ-компетентності, що забезпечувала б їм можливість вирішувати особисті та професійні завдання в умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій [1; 6].

Одним із напрямів у фундаменталізації навчання є впровадження компетентнісного підходу, який спрямований на врахування індивідуальних особливостей студентів, а також максимальне використання всього арсеналу профорієнтаційних можливостей навчально-педагогічного процесу, створення та впровадження педагогічних та інформаційних технологій, орієнтація не тільки на підвищення рівня знань, але й на розвиток професійного самовизначення.

Другий напрям у фундаменталізації навчання полягає у тому, що розглядається проблема добору змісту освіти на основі міжпредметних зв'язків загальнонаукових, загальнопрофесійних та інформатичних дисциплін.

Постановка проблеми. Навчання дослідження операцій у системі підготовки бакалаврів інформатики відіграє особливу важливу роль, бо поєднує в собі як фундаментальні поняття і принципи різних математичних та інформатичних дисциплін,

© У. П. Когут, 2016.

так і прикладні моделі та алгоритми їх застосування.

Тому, необхідним є пошук нових методичних підходів до організації навчання, що сприяли б глибокому засвоєнню і розумінню базових понять, правил, принципів і методів навчання дисциплін, їх взаємозв'язку з суміжними дисциплінами, а також шляхів їх використання на практиці. Перспективним напрямом видається інтегрування у процес навчання систем комп'ютерної математики, за допомогою яких можна, з одного боку, автоматизувати деякі рутинні дії, зосередивши увагу студента на опануванні понять і принципів, що вивчаються, а з іншого боку, виявити міжпредметні зв'язки різних дисциплін, дослідивши, як ті чи інші фундаментальні поняття реалізуються у прикладних галузях [27].

На особливу увагу заслуговує підготовка бакалаврів інформатики. Головною причиною цього є постійний розвиток інформатики як науки й інформаційно-комунікаційних засобів. Професійній підготовці фахівців з інформатики присвячено праці М. І. Жалдака [2], В. В. Лаптєва [9], М. П. Лапчика [10], Ю. І. Машбиця [12], Н. В. Морзе [14], С. А. Ракова [15], Ю. С. Рамського [16], Є. М. Смирнової-Трибульської [20], О. В. Співаковського [21], О. М. Спіріна [22], С. О. Семерікова [18], І. О. Теплицького [23], Ю. В. Триуса [24] та ін.

Мета статті: проаналізувати роль фундаментальних понять у процесі навчання дослідження операцій майбутніх бакалаврів інформатики та на основі аналізу визначити перспективні шляхи використання сучасних СКМ.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження спирається на методи теоретичного аналізу, систематизації і узагальнення наукових фактів про педагогічні процеси і явища, методи системного аналізу і моделювання, педагогічні спостереження і узагальнення педагогічного досвіду, а також результати педагогічного експерименту. Дослідження здійснювалося у межах виконання планових НДР ("Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення ", що виконувалася в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України та "Дослідження оптимізаційних задач та обчислювальних методів математичної інформатики", що здійснювалася на кафедрі інформатики та обчислювальної математики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка), в ході чого було обґрунтовано і проаналізовано науково-методичні засади фундаменталізації навчання дослідження операцій, здійснено моделювання основних понять, процесів і явищ, що лежать в основі розроблення методик навчання дослідження операцій фахівців з інформатики.

В інформатиці використовують такі міжпредметні методи та процедури, як аналіз і синтез, індукція і дедукція, візуалізація та формалізація, алгоритмізація і програмування, інформаційно-логічне, математичне та комп'ютерне моделювання, програмне управління, експертне оцінювання, ідентифікація та інші [4]. Їх треба опановувати комплексно, інакше не відбувається достатнього рівня оволодіння матеріалом інформатичних дисциплін. Все це свідчить на користь фундаменталізації змісту навчання.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Роль фундаментальних понять у навчанні дослідження операцій. У математичних та інформатичних дисциплінах мають бути представлені в єдності три

компоненти: науковий, технічний та технологічний. Але вони по-різному реалізуються, залежно від рівня та цілей навчання. На кожному рівні обов'язково має бути знайдене місце для фундаментальних знань.

Роль фундаментального компонента часто недооцінюється. У педагогічній практиці навчання ведеться переважно в технологічному напрямі. Методи та прийоми, що застосовуються, теоретично не обґрунтовуються і не аналізуються. Студенти погано розуміють фундаментальний компонент інформатичних курсів порівняно з математикою та фізикою. Це відбувається тому, що в реальних інформаційних процесах об'єктивно складно виявити, явно та чітко охарактеризувати конкретні фундаментальні складові. Разом з тим, ключову роль у процесі фундаменталізації навчання відіграють фундаментальні поняття, які також тісно пов'язані з базовими поняттями суміжних дисциплін [7].

Під *фундаменталізацією навчання дослідження операцій* розуміємо виокремлення у змісті дисципліни базових понять, фундаментальних теоретичних положень, концепцій, ідей, що лежать в основі системоутворюючих знань і вмінь у галузі математичних та інформатичних дисциплін, реалізації міжпредметних зв'язків, забезпечення компетентнісного підходу для підвищення рівня підготовки студентів, їх повноцінної діяльності в інформаційному суспільстві.

Наприклад, фундаментальні поняття алгоритму та операції тісно пов'язані з поняттям функції, якій можна зіставити операцію, виконання якої реалізує цю функцію. Розглядаючи поняття алгоритму та операції лише з процедурного боку, тобто як припис, що характеризує перетворення, яке треба виконати, залишається осторонь процесуальний бік цього поняття. Тоді алгоритм постає як процес розв'язування певної задачі, результатом якого постає розв'язок. Це поняття набуває прикладного змісту при розв'язанні задач, які виникають на практиці. В той же час, надмірний ухил у бік прикладного застосування алгоритму не сприяє розумінню його зв'язку з математичними основами цієї теорії.

Саме взаємозв'язок з математичними основами є суттєвим чинником фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін. Зокрема, можливою причиною нерозуміння в багатьох випадках є те, що не вдається в потрібному сенсі розглянути взаємозв'язок різноманітних аспектів розв'язування задачі – побудови аналітичного співвідношення, що отримують на основі математичних закономірностей опису явища, самого явища, яку реалізує комп'ютерна програма. За допомогою комп'ютерної програми можна імітувати динаміку системи або прояв явища.

У різних дисциплінах розглядають моделювання різних явищ. У цьому сенсі доцільно було сконцентрувати подальшу увагу на одній з дисциплін, де можна було б продемонструвати переваги системного підходу. Для цього було обрано дисципліну «Дослідження операцій», що в подальшому постало предметом дослідження.

Дослідження операцій - це теорія використання наукових кількісних методів для прийняття найкращого рішення у різних галузях діяльності людини. Ця наука дає об'єктивні, кількісні рекомендації з управління цілеспрямованими діями людини.

Метою дослідження операцій є наукове кількісне обґрунтування рішень, які приймаються щодо управління в господарських, військових та державних справах. У деяких випадках (наприклад, у багатьох комбінаторних задачах) отримати оптимальне рішення неможливо, і тому приймається субоптимальне (не найгірше) рішення [8].

Дослідження операцій як дисципліна, «має досить важливе методологічне значення в системі підготовки сучасного фахівця з інформатики. У ній реалізуються основні наукові підходи до математичного моделювання процесів, обґрунтування рішень, математичного опису базових понять і принципів реалізації інформаційних процесів опрацювання даних, що власне і є предметом комп'ютерного моделювання в

інформатиці» [17].

Фундаментальними у дослідженні операцій постають поняття: *операція, система, модель, моделювання, системний підхід, задача, критерій оптимальності (якості, ефективності),* а також тісно пов'язані з ними поняття *метод, процедура, функція,* що загалом формують фундаментальне ядро навчання математичних та інформатичних дисциплін. До того ж, у змісті навчання дослідження операцій важливу роль відіграють так звані фундаментальні алгоритми (методи), які потрібно опанувати при розв'язанні певного набору класичних задач: *задачі розподілу ресурсів* (транспортна задача, задача про призначення); *задача мережного планування; задача вибору маршруту* (задача комівояжера); *задачі теорії ігор.*

На основі навчальної програми курсу «Дослідження операцій» для студентів напряму підготовки «Інформатика» Дрогобицького державного педагогічного університету, фундаменталізацію навчання дослідження операцій можна узагальнити наступним чином (рис. 1).

Рис.1. Фундаментальні поняття дослідження операцій

Основною особливістю дослідження операцій є побудова математичних моделей і використання для їх аналізу математичного апарата. Це насамперед означає, що хоча б деякі дані, які фігурують у формулюванні задачі, мають мати кількісне вираження. Міркування якісного характеру є своєрідним тлом для використовуваної моделі і враховуються додатково.

Методи дослідження операцій вміщують цілий арсенал математичних засобів: теорію лінійного, нелінійного, дискретного (цілочисленого, бінарного, неподільного), динамічного і стохастичного програмування; теорію ігор; теорію систем масового обслуговування; прийняття рішень в умовах нечіткої інформації; теорію експертних систем; теорію ефективності та ін.

Шляхи використання СКМ у дослідженні операцій.

Важливу роль у підготовці майбутніх фахівців з інформатики відіграє

використання сучасних засобів СКМ з метою фундаменталізації, різностороннього і ґрунтовного вивчення відповідної предметної галузі, формування і пояснення необхідних причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнання законів реальної дійсності. Провідна роль використання СКМ як засобу фундаменталізації навчання пов'язана з посиленням математичної складової в системі підготовки майбутніх фахівців з інформатики, призначенням якої є: формування у студентів певного рівня математичної культури, наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання, при цьому недостатній рівень математичної підготовки робить практично неможливим застосування інформатики для розв'язування прикладних задач. Взаємовплив використання СКМ та принципів фундаменталізації навчання дослідження операцій узагальнено на рис.2.

Рис. 2. Взаємовплив використання СКМ і принципів фундаменталізації навчання дослідження операцій

Однією з важливих сфер використання СКМ у наукових дослідженнях і при вивченні математичних та інформатичних дисциплін у вищій школі є розв'язування і дослідження оптимізаційних задач, що виникають у різних галузях людської діяльності тощо [24].

Необхідність використання СКМ у навчальному процесі, обумовлена ще й тим, що робота з ними надає реальну можливість студентам набути вмінь розв'язувати практичні задачі з використанням СКМ за визначеною схемою: *постановка задачі → визначення цілей моделювання → побудова математичної моделі → обрання математичного методу і алгоритму розв'язування задачі → реалізація математичної моделі з використанням СКМ → проведення розрахунків → аналіз одержаних результатів та їх інтерпретація → прийняття рішення* [24].

Для розкриття сутності проблем, що виникають на шляху пошуку прийомів використання СКМ у навчанні дослідження операцій потрібно розглянути поняття

навчальної задачі.

Навчальна задача спрямована на засвоєння певного способу дії, в той час як практична на отримання результату, що міститься в умові задачі. Під час розв'язання будь-якої з цих задач суб'єкт набуває певних знань, але винятковий вплив на функціонування і розвиток навчальної діяльності мають саме навчальні задачі [13].

Якщо у пізнавальних діяльностях розв'язок задачі виступає як їх прямий продукт, то результат у вигляді розв'язку навчальної задачі важливий не сам по собі, а як певний показник сформованості навчальної діяльності і як засіб досягнення цілей навчальної діяльності. При інших видах діяльності контролю підлягає переважно їх продукт, то викладач контролює не стільки розв'язання задачі (продукт), скільки зміни у студенті, які відбулися під час розв'язання навчальної задачі. Адже саме ці зміни є дійсним продуктом навчальної діяльності [13].

На прикладі навчання дослідження операцій можна продемонструвати взаємозв'язок математичних методів і реалізації відповідних до них операцій і алгоритмів з візуалізацією результатів, через які відображаються співвідношення певних об'єктів та їх властивостей. Цей взаємозв'язок і відображено в моделі навчальної задачі «Дослідження операцій».

Модель використання навчальної задачі з «Дослідження операцій» (рис. 3) відображає взаємозв'язок фундаментальних понять, математичного методу, фундаментального алгоритму, алгоритму і операції, що реалізуються в процесі розв'язування. Це показує роль фундаментальних понять як інтегративного компоненту навчання «Дослідження операцій».

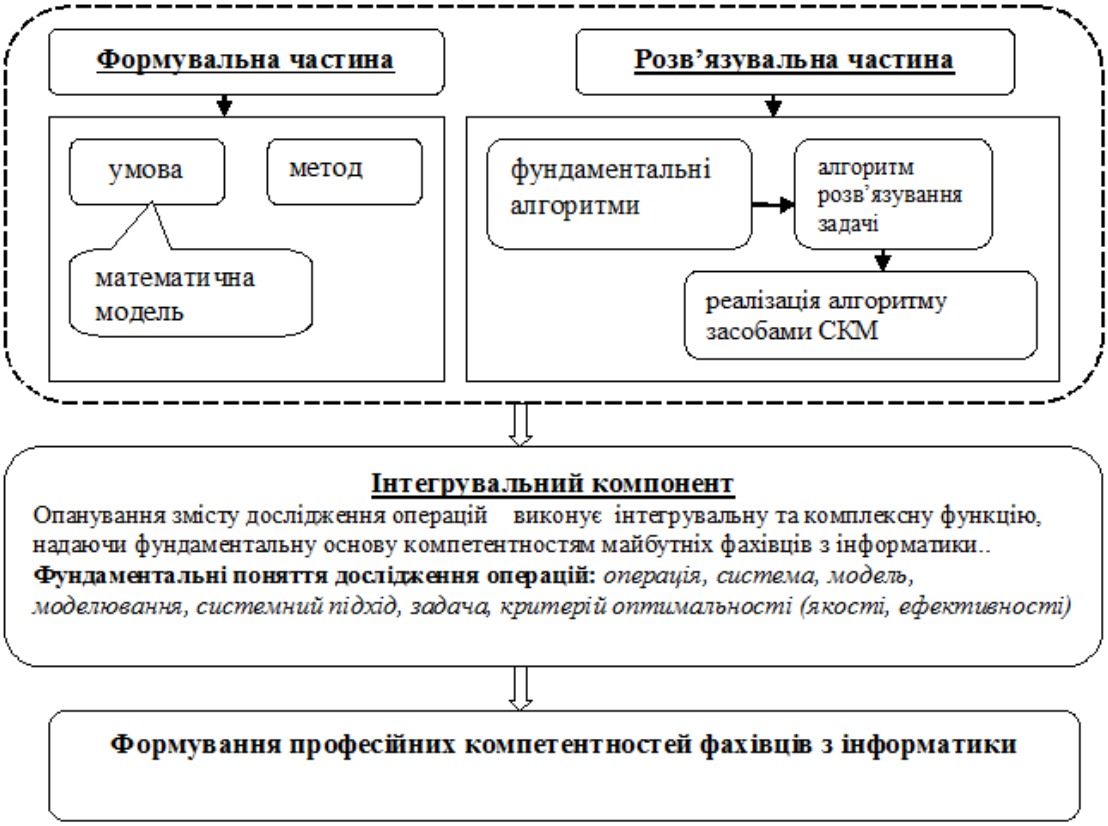

Рис. 3. Модель використання навчальної задачі з дослідження операцій

Для досягнення цілей фундаменталізації навчання необхідно враховувати моделі навчальної діяльності, які мають бути покладені в основу процесу навчання. Згідно

досліджень Л. А. Хижнякової виокремлюють поняття «універсальних навчальних дій», які пов'язують зі зміною сучасної парадигми освіти, що зміщується від цілей засвоєння знань та набування компетентностей до розвитку особистості того, хто навчається [26].

Під універсальними навчальними діями розуміють сукупність способів дій студента (а також пов'язаних з ними навичок навчальної діяльності), на основі володіння якими забезпечується здатність студента до самостійного опанування нових знань і умінь, а також навичок організації цього процесу [26].

Таким чином, середовище навчання організовується так, щоб воно було спрямовано на формування універсальних навчальних дій, що мають під собою фундаментальну основу. Це сприятиме створенню середовища навчання, спрямованого на всебічний розвиток того, хто навчається.

Різноманітні алгоритми і операції, що є предметом засвоєння у прикладних галузях, у процесі навчання можна спробувати створити та реалізувати на практиці. Це є умовою антиципації результату задачі, коли пошук її розв'язку буде відбуватися більш усвідомлено, це є суттєвою умовою організації продуктивної роботи [11]. Для цього треба визначити роль, яку відіграють фундаментальні поняття математичного методу, операції і алгоритму в процесі розв'язування задачі з обчислення операцій і визначити ту роль, яка відводиться СКМ в процесі розв'язування задачі.

Завдяки застосуванню СКМ у навчальному процесі виникає можливість здійснити необхідні обчислення, надаючи можливість студентам більшу частину навчального часу використати для дослідження методів розв'язування прикладних задач чи навіть їх розробки, набуття навичок побудови математичних моделей, інтерпретації та аналізу результатів обчислювального експерименту, що призводить до більш глибокого розуміння фундаментальних понять, які вивчаються. СКМ виступають як ефективний засіб підвищення фундаментальності навчання математичних та інформатичних дисциплін, середовище для математичного моделювання та основа для побудови інформаційних навчальних середовищ. Використання СКМ надає можливість забезпечити повноцінну навчально-пізнавальну, методичну та науково-дослідну діяльність, вводити інновації в навчальний процес, реалізовувати принцип міжпредметності, поєднувати самостійну роботу з різними формами колективної діяльності.

Важливу роль у підготовці майбутніх фахівців з інформатики відіграє використання сучасних засобів СКМ з метою фундаменталізації, різностороннього і ґрунтовного вивчення відповідної предметної галузі, формування і пояснення необхідних причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнання законів реальної дійсності. Провідна роль використання СКМ як засобу фундаменталізації навчання пов'язана з посиленням математичної складової в системі підготовки майбутніх фахівців з інформатики, призначенням якої є: формування у студентів певного рівня математичної культури, наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання, при цьому недостатній рівень математичної підготовки робить практично неможливим застосування інформатики для розв'язування прикладних задач.

Виникають нові підходи до фундаменталізації навчання математичних та інформатичних дисциплін, зокрема за рахунок створення, впровадження та використання електронних ресурсів сучасного інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти та підготовки кадрів. Це забезпечується завдяки:

– об'єднання процесів створення та використання електронних ресурсів для підтримування навчання і наукового дослідження у складі єдиного інформаційно-освітнього середовища навчального закладу;

- реалізації інваріантності процесів надання та використання ресурсів єдиного інформаційно-освітнього середовища залежно від мети, рівня навчання або навчального предмета і таким чином – створення можливості персоніфікованого доступу;
- створення умов для більш високого рівня уніфікації, стандартизації і підвищення якості електронних ресурсів, виявлення кращих зразків електронних освітніх ресурсів і більш масового їх застосування [28].

Для організації навчання дослідження операцій пропонується система Maxima, тому що вона за параметрами щодо розв'язування задач з дослідження операцій не поступається таким системам, як Maple та Mahtematica, та є вільно поширюваною. Слід зазначити, що широкий набір засобів для комп'ютерного підтримування аналітичних, обчислювальних та графічних операцій роблять СКМ Maxima одним з основних засобів у професійній діяльності фахівців з інформатики. Тому їх використання у наукових дослідженнях і практичній діяльності є доцільним і необхідним. Використання СКМ, зокрема пакету Maxima, у навчальному процесі ВНЗ при вивченні дослідження операцій надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, рівень їх математичної та інформаційної культури, зробити майбутніх фахівців конкурентоспроможними на міжнародному ринку праці.

При вивченні розділу "Моделі динамічного програмування" студентам пропонуються для розв'язання задачі, для розв'язання яких використовуються команди та функції Maxima або створюються власні процедури та функції. Це у свою чергу сприяє вдосконаленню навичок програмування. Наприклад, при розв'язанні задачі динамічного програмування про рюкзак [19, с. 19] студенти виконують дослідницьку, творчу роботу, а її рутинна частина виконується за допомогою комп'ютера.

Математичні моделі "рюкзакового" типу використовуються для опису таких прикладних задач: задача завантаження унікального обладнання, задача формування портфелю замовлень, задача завантаження контейнерів та ін. Студентам пропонується наступне завдання.

Приклад. Нехай вантаж, що складається з неподільних предметів різних типів, потрібно завантажити в літак вантажопідйомністю *P*. Вартість і вага кожного предмета *j-го* типу відомі і складають відповідно c_j і p_j одиниць ($j = \overline{1,n}$).

Необхідно визначити, скільки предметів кожного типу необхідно завантажити в літак, щоб сумарна вартість вантажу була найбільшою, а вага не перевищувала вантажопідйомності літака.

Розв'язання. Математично задачу можна записати так:

Знайти такі цілі невід'ємні значення x_j ($j = \overline{1,n}$), які б максимізували функцію

$$f(x) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

при обмеженнях

$$\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le P,$$

$$x_j \ge 0,\ x_j \in Z,\ j = \overline{1,n},$$

де x_j - кількість вантажу *j-го* типу, що дозволяє досягти *maxf(x).*

Процес розв'язання цієї задачі не є багатоетапним. Вона відноситься до класу задач цілочисельного програмування. Однак її можна розв'язати методами динамічного програмування. Для цього увесь процес розв'язання необхідно розбити на етапи штучно. На першому етапі слід розглянути все можливі варіанти завантаження літака предметами першого типу і серед них знайти оптимальний. На другому етапі визначити варіант завантаження літака предметами першого і другого типів і т.д.

Процес розв'язання задачі продовжується до того часу, поки не буде знайдено оптимальний варіант завантаження літака предметами *n* типів.

Вихідний код програмної реалізації алгоритму розв'язання задачі про рюкзак розроблений для розв'язання задачі завантаження транспортного засобу методом динамічного програмування у середовищі Maxima. У програмі використано стандартні компоненти Maxima: умовний оператор If та оператори циклу For, While.

Розглянемо задачу завантаження на прикладі літака вантажністю *P=14* тонн за вхідними даними:

Тип речей	**Кількість речей,** *штук*	**Вага p_i,** *тонн*	**Вартість c_i,** *тис. грн.*	**Максимальна кількість,** *штук*
1	x_1	3	10	4
2	x_2	4	23	3
3	x_3	6	28	2

Математична модель задачі має вигляд:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{3} c_i x_i \rightarrow \max,$$

$$\sum_{i=1}^{3} p_i x_i \le P, \quad i = \overline{1,3},$$

$$x_j \ge 0,\ x_j \in Z,\ j = \overline{1,3},$$

тобто $F = 10x_1 + 23x_2 + 28x_3 \rightarrow \max$

за умов

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 6x_3 \le 14, \\ x_1 \le 4, \\ x_2 \le 3, \\ x_3 \le 2, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0, \\ x_1, x_2, x_3 \in Z. \end{cases}$$

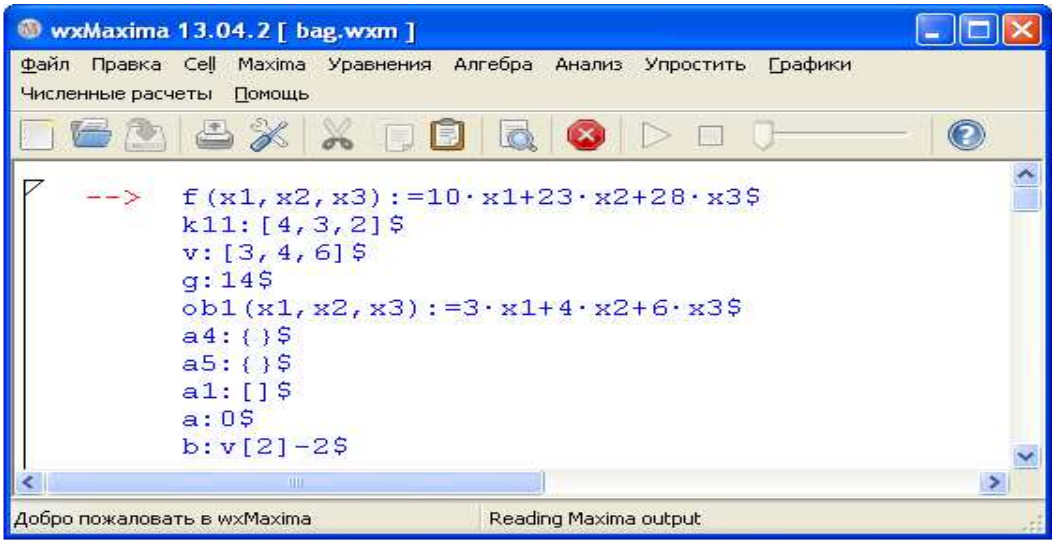

Рис. 4. Вхідні дані задачі

Процес завантаження літака розбивають на три етапи (по кількості типів речей).

Етап 1. складається із поступових завантажень літака лише речами x_1. Перебираємо варіанти завантаження літака, поступово збільшуючи вагу (і кількість x_1) від нуля до максимуму ($0 \le x_1 \le 4$).

Результати розрахунків у системі Maxima подано на рис. 5.

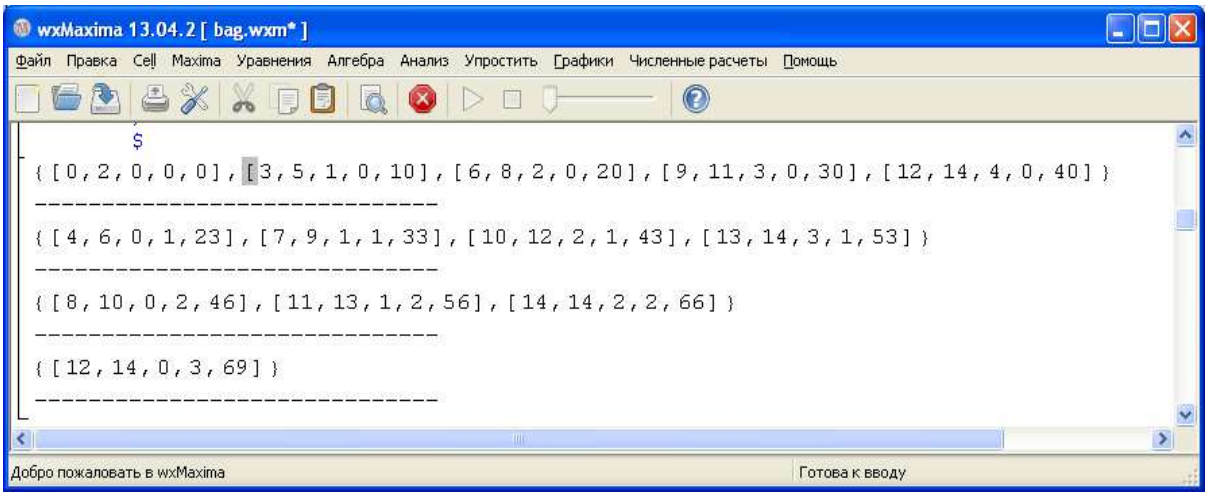

Рис. 5. Результати розрахунків у системі Maxima

Етап 2. Після цього, маючи такий повний перебір можливого завантаження літака, складаємо підсумкову таблицю для етапу 2 (результат завантаження $x_1 + x_2$). Для цього з кожного діапазону вибираємо максимальне значення функції мети:

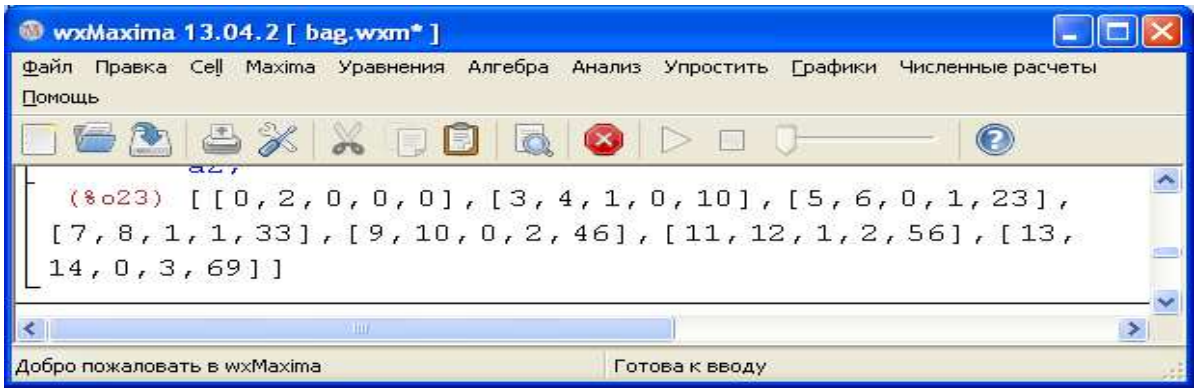

Рис. 6. Підсумкова таблиця етапу 2.

Дана таблиця є уособленням найкращих результатів завантаження речами $x_1 + x_2$ на етапі 2 і використовується як початкова таблиця для 3-го етапу.

Етап 3. Алгоритм завантаження літака на 3-му етапі аналогічний до етапу 2.

Найкращий варіант завантаження речами $x_1 + x_2 + x_3$ визначається шляхом вибору

найбільшого значення функції мети з таблиць 3-го етапу.

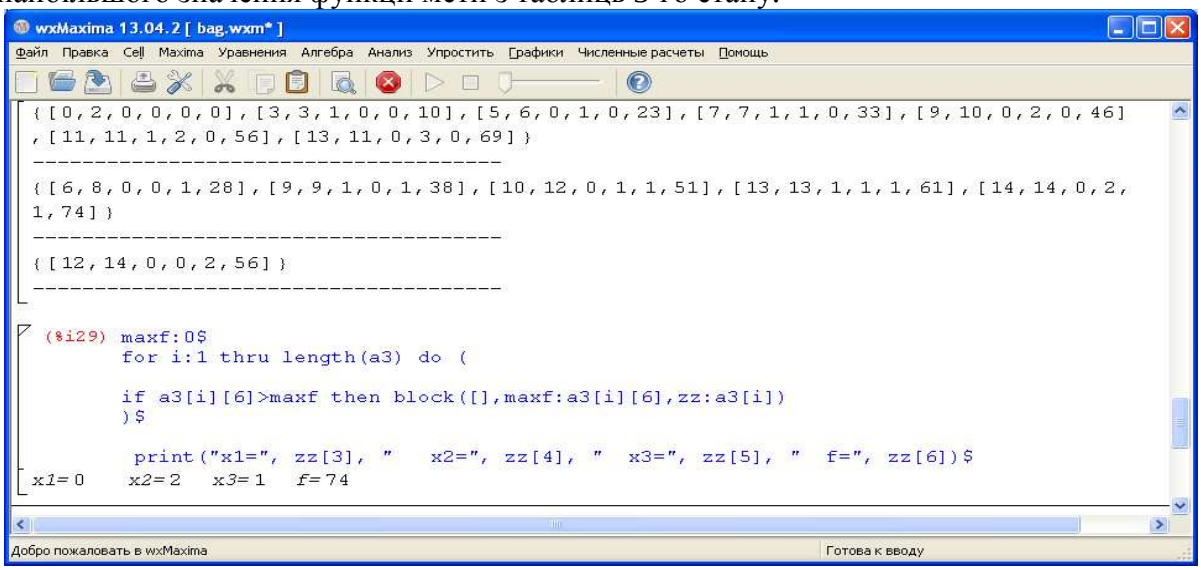

Рис. 7. Підсумкова таблиця етапу 3.

Отже, максимальне значення цільової функції мети (74 тис. грн.) отримуємо при завантаженні літака двома речами другого типу і однією третього).

Подібною задачею дискретного програмування є задача комівояжера [19, с. 20]. За допомогою математичної моделі задачі комівояжера описуються такі прикладні задачі: задача мінімізації часу переналагоджень унікального устаткування, задача про перевезення готової продукції споживачам та ін.

Головними етапами при розв'язуванні таких задач є постановка задачі (задання цільової функції, критерію оптимальності, обмежень, задання точності розв'язку) і дослідження отриманих результатів [3]. У студентів формуються основи системного підходу при розв'язуванні задач, а також вони бачать взаємозв'язки змісту навчання різних навчальних дисциплін.

Використання СКМ взагалі і Web-СКМ зокрема у навчанні дослідження операцій надасть можливість: «змінити акценти у доборі теоретичного матеріалу, збільшити частку задач на побудову математичних моделей реальних оптимізаційних задач, їх розв'язування і дослідження за допомогою СКМ; більш широко використовувати графічні методи при розв'язуванні задач одно- і двовимірної оптимізації; використовувати СКМ для розв'язування задач оптимізації класичними методами; для фахівців з інформатики запровадити завдання на порівняння результатів, одержаних за допомогою чисельних методів, описаних однією з мов програмування, і за допомогою вбудованих засобів СКМ, та їх аналіз при різних вхідних даних, а також завдання на програмування в середовищі СКМ чисельних методів оптимізації та їх дослідження; запровадити завдання на створення інтегрованих звітних документів про виконання лабораторних і розрахунково-графічних робіт з використанням СКМ» [25].

Завдяки принципово новим можливостям постачання та використання ІКТ-сервісів виникають інноваційні освітні технології, відбувається поступовий перехід до парадигми рівного доступу до якісної освіти. Тому проектування складу і структури освітнього середовища навчального закладу, а також вибір платформи реалізації електронного навчання, мають бути організовані таким чином, щоб якомога більш повно забезпечити реалізацію сучасних цілей і форм навчання інформатичних дисциплін у відповідності сучасним вимогам доступності, гнучкості, мобільності, індивідуалізації, відкритості, а також фундаменталізації знань [1, 4, 6].

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У педагогічному університеті використання СКМ при підготовці бакалаврів інформатики має інтегративну значущість, оскільки базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні інших дисциплін математичного циклу та програмування, актуалізує ці знання, стимулює утворення стійких зв'язків між знаннями з різних предметів. Основна увага у використанні СКМ в процесі навчання дослідження операцій майбутніх бакалаврів інформатики звертається на аналіз базових математичних об'єктів (функції, послідовності, матриці, інтеграли, границі послідовностей і функцій, збіжність послідовностей, алгебраїчні рівняння, диференціальні рівняння, функціональні ряди, випадкові події, ймовірнісні міри, випадкові величини і т.д.) та програмування.

Застосування СКМ в процесі навчання дисципліни "Дослідження операцій" створює підстави для поєднання теоретичного, практичного та прикладного аспектів навчання цієї дисципліни, сприяє розвитку професійної компетентності, побудови різноманітних моделей та алгоритмів для прийняття рішень.

При розробленні методики використанням СКМ як засобу навчання дослідження операцій необхідно враховувати роль фундаментальних теоретичних положень як інтеграційного компонента навчання цієї дисципліни, реалізацію принципу міжпредметності, критерії добору СКМ у процесі формування інформаційно-освітнього середовища, спрямованого на цілі фундаменталізації навчання.

Розв'язування проблем фундаменталізації навчання доцільно пов'язувати з поглибленням і розширенням теоретичної бази знань, використовуючи ці засоби для підтримування навчально-пізнавальної та дослідницької діяльності студентів, тоді як фундаментальні поняття відіграють роль інтеграційного компонента організації навчання дослідження операцій, яка підсилюється завдяки використанню СКМ як засобу навчання.

Використання СКМ у процесі навчання дослідження операцій майбутніх фахівців з інформатики педагогічного університету сприяє фундаменталізації знань, опануванню творчим підходом до розв'язування різноманітних проблем, формуванню професійної компетентності, що допоможе їм швидко адаптуватися до професійної діяльності, сприятиме розвитку як особистості і фахівця.

СКМ є середовищем для проектування та використання програмних засобів підтримки навчання фундаментальних дисциплін, тому можуть бути використані як інноваційна педагогічна технологія. Перспективним напрямом їхнього розвитку є використання засобів даного типу «у хмарі», коли виникає більше можливостей адаптації середовища навчання до рівня навчальних досягнень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю.Биков. – Київ: Атіка, 2009. – 684 с.
2. Жалдак М. І. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті // Наукові записки Тернопільського національного університету ім.В.Гнатюка. Серія: Педагогіка, 2005. – № 6. – С. 17-24.
3. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації : навч. посіб. для студ. мат. спец. вищ. навч. закл. / Жалдак М. І., Триус Ю. В. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 608 с.
4. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія / [В.В. Лапінський, А.Ю. Пилипчук, М.П. Шишкіна та ін.]; за наук. ред. проф. В.Ю. Бикова – К.: Педагогічна думка, 2010. – 160 с.
5. Казиев В. М. Некоторые системные и методологические аспекты информатики и информатизации [Електронний ресурс] / В. М. Казиев. – Режим доступу до статті : http://www.auditorium.ru/conf/

conf_fulltext/kaziev.pdf

6. Кремінь В. Г. Освіта в структурі цивілізаційних змін: актуальні проблеми / Кремінь В. Г. // Управління освітою, 2011. – №2(254). – С. 3-5
7. Кузнецов, В. И. "Понятие и его структуры." Методологический анализ. Киев: Ин-т философии НАН Украины (1997).- 237 с
8. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій: навчальний посібник/ Кутковецький В. Я. – Київ: Вид-во ТОВ "Видавничий дім "Професіонал", – 2004.– 350с.
9. Лаптев В. В. Методическая теория обучения информатике. Аспекты фундаментальной подготовки / Лаптев В. В., Рыжова Н. И., Швецкий М. В. –СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 352 с.
10. Лапчик М. П. Структура и методическая система подготовки кадров информатизации школы в педагогических вузах: Дис. … д-ра пед. наук в форме науч. докл.: 13.00.02. / Лапчик М. П. / Омский гос. пед. ун-т. – М., 1999. – 82 с.
11. Ломов Б. Ф. Антиципация в структуре деятельности / Ломов Б. Ф., Сурков Е. Н. – М.: Наука, 1980.
12. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы / Е. И. Машбиц. – М. : Знание, 1986. – 80 с. – (Новое в жизни, науке и технике. Серия «Педагогика и психология»; №1).
13. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Машбиц Е. И. – К. : Выща школа, 1987. – 224 с.
14. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: монографія / Н. В. Морзе. – К. : Курс, 2003. – 372 с.
15. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Раков С. А. / ХНПУ ім. Г. С. Сковороди. – Харків, 2005. – 538с.
16. Рамський Ю. С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю. С. Рамський, К. І. Рамська // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада.-К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2008. – №6(13). – С.12-16.
17. Самойленко М. І. Дослідження операцій (Математичне програмування. Теорія масового обслуговування): Навч. Посібник / Самойленко М. І., Скоков Б. Г. – Харків: ХНАМГ, 2005.– 176 с.
18. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Семеріков С. О. ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 536 с.
19. Сигал И. Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учеб.пособие / И. Х. Сигал, Иванова А. П. – [изд. 2-е, испр.]. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 240 с.
20. Смирнова-Трибульска Є. М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності вчителя : посібник для вчителів / Смирнова-Трибульска Є. М. ; науковий редактор д.пед.н., академік АПН України, проф. М. І. Жалдак. – Херсон : Айлант, 2007. – 560 с.
21. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія / Співаковський О. В. – Херсон : Айлант, 2003. – 228 с.
22. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: Монографія / За наук. ред.акад. М. І. Жалдака.. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім.. І.Франка, 2007. – 300 с.
23. Теплицкий И. А. Личность в информационном обществе / Теплицкий И. А., Евтеев В. Н., Семериков С. А. // Актуальні проблеми духовності : збірник наукових праць. – Випуск 5 (2). – Кривий Ріг : Видавництво СП «Міра», 2004. – С. 179–191.
24. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Юрій Васильович Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
25. Триус Ю. В. Використання WEB-СКМ у навчанні методів оптимізації та дослідження операцій студентів математичних та комп'ютерних спеціальностей/ Ю. В.Триус // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 4-ої наук.-практ. конференції / Національний університет "Львівська політехніка", – Львів : В-во Львівська політехніка, 2012, – С. 110-115
26. Целеполагание и средства достижения целеполагания в процессе обучения физике : общеобразоват. учреждения, пед. вуз: [докл. междунар. науч.-практ. конф.] / отв. ред. Хижнякова Л. С., Холина С. А. – М. : Изд-во МГОУ, 2006. – 208 с.
27. Шишкіна М.П. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у сучасному високотехнологічному середовищі / М.П.Шишкіна, У.П.Когут // Інформаційні технології в освіті. -

2013. - № 15. – Херсон: ХДУ. - С. 310-318.
28. Шишкіна М. П. Чинники реалізації доступу до електронного навчання в сучасній школі / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання – 2011. – №4(24). Режим доступу: http://journal.iitta.gov.ua /index.php/itlt/article/view/502

Матеріал надійшов до редакції 15.03.2016 р.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ КАК ИНТЕГРАТИВНОЙ КОМПОНЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ИНФОРМАТИКИ

Когут Ульяна Петровна
кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной математики
Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франко,
г. Дрогобыч, Украина
ulyana_kogut@mail.ru

Аннотация. В статье проанализирована роль фундаментальных понятий исследования операций в процессе обучения будущих бакалавров информатики и на основе анализа определены возможные направления использования современных систем компьютерной математики (СКМ) как средства фундаментализации учебного процесса. Выделение фундаментальных понятий исследования операций, их осознание и закрепление за опыт исследовательской деятельности является интегрируемой компонентом организации обучения, создание межпредметных связей, формирование у студентов целостной системы знаний и представлений как о теоретических основах, так и о путях применения полученных знаний на практике. Также рассмотрена роль СКМ в подготовке бакалавров информатики, определены направления педагогического использования СКМ при изучении исследования операций.

Ключевые слова: подготовка бакалавров информатики; исследования операций; фундаментальные понятия; системы компьютерной математики.

FUNDAMENTAL CONCEPTS AS AN INTEGRATIVE COMPONENT OF ORGANIZATION OF OPERATIONS RESEARCH FOR FUTURE BACHELOR OF INFORMATICS

Ulyana P. Kohut
PhD (pedagogical sciences),
senior lecturer of the Department of Computer Science and Computational Mathematics
Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine
ulyana_kogut@mail.ru

Abstract. The article analyzes the role of basic concepts of operations research in teaching of future bachelor of computer science. On the basis of the analysis it was determined the possible use of modern computer mathematics systems (CMS) as a means of educational process fundamentalization. Singling out the basic concepts of operations research, their understanding through experience of research is integrable component of training, the establishment of inter-subject relationship, the formation of an integrated system of students' knowledge and understanding of both the theoretical foundations and the ways to use the acquired knowledge in practice. Also the role of CMS in training bachelors of computer science, the directions of the pedagogical use of CMS in studying of operations research are considered.

Keywords: bachelors of computer science; operations research; fundamental concepts; computer mathematics system.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bykov, V. Models of Oganizational Systems of Open Education / V. Bykov. – Kyiv : Atika, 2009. (in Ukrainian).
2. Zhaldak M. I. Some methodological aspects of learning science in school and Pedagogical University // Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho universytetu im.V.Hnatiuka. Seriia: Pedahohika, 2005. – № 6. – S. 17-24. (in Ukrainian).
3. Zhaldak M. I. Basic theory and methods of optimization: navch. posib. dlia stud. mat. spets. vyshch. navch. zakl. / Zhaldak M. I., Tryus Yu. V. – Cherkasy : Brama-Ukraina, 2005. – 608 s. (in Ukrainian).
4. Tools information and communication technologies single information space of education Ukraine: monohrafiia / [V.V. Lapinskyi, A.Iu. Pylypchuk, M.P. Shyshkina ta in.]; za nauk. red. prof. V.Iu. Bykova – K.: Pedahohichna dumka, 2010. – 160 s. (in Ukrainian).
5. Kaziev V. M. Some of the system and methodological aspects of computer science and information [online] / V. M. Kaziev. – Available from: http://www.auditorium.ru/conf/ conf_fulltext/kaziev.pdf. (in Russian)
6. Kremin V. H. Education in the structure of civilization changes: issues / Kremin V. H. // Upravlinnia osvitoiu, 2011. – №2(254). – S. 3-5. (in Ukrainian)
7. Kuznetsov,V. I. "The notion and its structures." Methodological analysis. Kiev: In-t filosofii NAN Ukrainy (1997).- 237 c (in Russian)
8. Kutkovetskyi V. Ya. Research of operations: Tutorial / Kutkovetskyi V. Ya. – Kyiv: Vyd-vo TOV "Vydavnychyi dim "Profesional", – 2004.– 350s. (in Ukrainian)
9. Laptev V. V. Methodical theory of training to computer science. Basic Training Aspects / Laptev V. V., Ryzhova N. I., Shvetskiy M. V. –SPb. : Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2003. – 352 s. (in Russian)
10. Lapchik M. P. Structure and methodical system of training school personnel in the informatization of educational institutions of higher education: Dis. … d-ra ped. nauk v forme nauch. dokl.: 13.00.02. / Lapchik M. P. / Omskiy gos. ped. un-t. – M., 1999. – 82 s. (in Russian)
11. Lomov B. F. Anticipation is in the structure of activity / Lomov B. F., Surkov Ye. N. – M.: Nauka, 1980. (in Russian)
12. Mashbits Ye. I. The computerization teaching: Problems and Prospects / Ye. I. Mashbits. – M. : Znanie, 1986. – 80 s. – (Novoe v zhizni, nauke i tekhnike. Seriya «Pedagogika i psikhologiya»; №1). (in Russian)
13. Mashbits Ye. I. Psychological training management basics / Mashbits Ye. I. – K. : Vyshcha shkola, 1987. – 224 s. (in Russian)
14. Morze N. V. Basics of methodical training of teachers computer science: monohrafiia / N. V. Morze. – K. : Kurs, 2003. – 372 s. (in Ukrainian)
15. Rakov S. A. Formation of mathematical competence of the teacher of mathematics research-based approach to learning using information technology: Dys... d-ra ped. nauk: 13.00.02 / Rakov S. A. / KhNPU im. H. S. Skovorody. – Kharkiv, 2005. – 538s. (in Ukrainian)
16. Ramskyi Yu. S. The role of mathematics and some trends in the development of mathematics education in the information society / Yu. S. Ramskyi, K. I. Ramska // Naukovyi chasopys NPU imeni M.P.Drahomanova. Seriia №2. Komp‘iuterno-oriientovani systemy navchannia: Zb. naukovykh prats / Redrada.-K.: NPU im. M.P.Drahomanova, 2008. – №6 (13). – S.12-16. (in Ukrainian)
17. Samoilenko M. I. Research of operations (Mathematical Programming. Queueing theory): Navch. Posibnyk / Samoilenko M. I., Skokov B. H. – Kharkiv: KhNAMH, 2005.– 176 s. (in Ukrainian)
18. Semerikov S. O. Theoretical and methodological foundations fundamentalization informatychnyh training courses in higher education: dys. ... d-ra ped. nauk : 13.00.02 – teoriia ta metodyka navchannia (informatyka) / Semerikov S. O. ; Natsionalnyi pedahohichnyi un-t im. M. P. Dra¬homanova. – K., 2009. – 536 s. (in Ukrainian)
19. Sigal I. Kh. Introduction to Applied Discrete Programming: models and computational algorithms: ucheb.posobie / I. Kh. Sigal, Ivanova A. P. – [izd. 2-e, ispr.]. – M. : FIZMATLIT, 2003. – 240 s. (in Russian)
20. Smyrnova-Trybulska Ye. M. Information and communication technologies in professional activity of teachers: posibnyk dlia vchyteliv / Smyrnova-Try¬bulska Ye. M. ; naukovyi redaktor d.ped.n., akademik APN Ukrainy, prof. M. I. Zhaldak. – Kherson : Ailant, 2007. – 560 s. (in Ukrainian)
21. Spivakovskyi O. V. Theory and practice of information technology in preparing students of mathematical specialties : monohrafiia / Spivakovskyi O. V. – Kherson : Ailant, 2003. – 228 s. (in Ukrainian)
22. Spirin O. M. Theoretical and methodological foundations of training future teachers of computer science for the credit system: Monohrafiia / Za nauk. red.akad. M. I. Zhaldaka.. – Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im..

I.Franka, 2007. – 300 s. (in Ukrainian)
23. Teplitskiy I. A. Personality in the information society / Teplitskiy I. A., Yevteev V. N., Semerikov S. A. // Aktualni problemi dukhovnosti : zbirnik naukovikh prats. – Vipusk 5 (2). – Kriviy Rig : Vidavnitstvo SP «Mira», 2004. – S. 179–191. (in Russian)
24. Tryus Yu.V. Computer-oriented methodical system of teaching mathematics: monohrafiia / Yurii Vasylovych Tryus. – Cherkasy : Brama-Ukraina, 2005. – 400 s. (in Ukrainian)
25. Tryus Yu. V. Using WEB-SCM training methods of optimization and operations research students of mathematics and computer specialties / Yu. V.Tryus // Innovatsiini kompiuterni tekhnolohii u vyshchii shkoli : materialy 4-oi nauk.-prokt. konferentsii / Natsionalnyi universytet "Lvivska politekhnika", – Lviv : V-vo Lvivska politekhnika, 2012, – S. 110-115 (in Ukrainian)
26. Targeting and means to achieve the goal-setting in learning physics: obshcheobrazovat. uchrezhdeniya, ped. vuz: [dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf.] / otv. red. Khizhnyakova L. S., Kholina S. A. – M. : Izd-vo MGOU, 2006. – 208 s. (in Russian)
27. Shyshkina M.P. Foundation of study Informatychnyh subjects in modern high-tech environment / M.P.Shyshkina, U.P.Kohut // Informatsiini tekhnolohii v osviti. - 2013. - № 15. – Kherson: KhDU. - S. 310-318. (in Ukrainian)
28. Shyshkina M. P. Factors accessing e-learning in the modern school [online] / M. P. Shyshkina // Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – 2011. – №4 (24). – Available from: http://journal.iitta.gov.ua /index.php/itlt/article/view/502 (in Ukrainian)

Conflict of interest. The author has declared no conflict of interest.

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.